

Información de servicio

SD-13-4787S

Controlador de tracción-antibloqueo EC-16™ de Bendix®

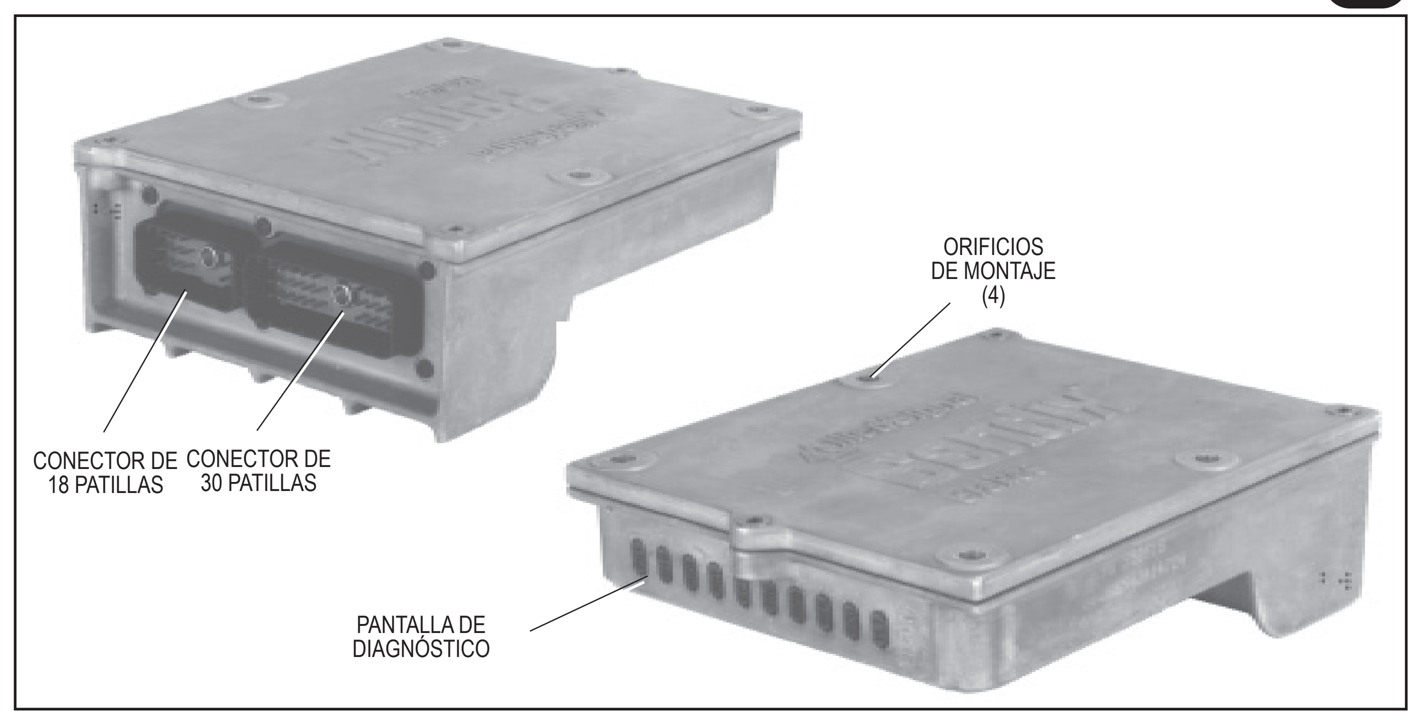


*FIGURA 1 – **CONTROLADOR EC-16™***

DESCRIPCIÓN

GENERAL

El EC-16™ es un controlador electrónico antibloqueo. Es el componente base de una gama de sistemas antibloqueo completo para el control de las ruedas del vehículo para autobuses, camiones y camiones tractores. Además de la función antibloqueo, el controlador EC-16™ se puede armar y programar parar proporcionar la característica de control de tracción opcional. La figura 1 muestra la configuración básica del controlador EC-16™.

El sistema antibloqueo basado en el controlador EC-16™, diseñado para minimizar el potencial de un bloqueo de los frenos en todas las ruedas durante una aplicación brusca de los frenos, proporciona al vehículo un alto grado de estabilidad y capacidad de dirección durante el frenado. En la mayoría de los casos, también se reduce la distancia de detención del vehículo. La parte antibloqueo del sistema basado en el controlador EC-16™ minimiza el deslizamiento de las ruedas durante el frenado fuerte o brusca. Al controlar el deslizamiento en todas las ruedas del vehículo, se logran el control de la dirección y la distancia de detención óptimos.

El control de la tracción, que es una función opcional del sistema antibloqueo completo para el control de las ruedas del vehículo, ayuda a mejorar la tracción del vehículo, durante la aceleración en condiciones adversas en la carretera. El control de tracción, que se integra con la lógica antibloqueo, controla la información de la velocidad de las ruedas que emiten los sensores durante la aceleración, como también durante el frenado. El sistema ayuda a mantener la estabilidad del vehículo en superficies de carreteras peligrosas y mejora la conducción y la seguridad.

Existen dos versiones del controlador EC-16™. La versión anterior se programaba previamente en fábrica para las características especiales del vehículo, como la cantidad de sensores de velocidad, si estaba activada la característica de control de tracción y el tipo de control de tracción (que limita la torsión, el frenado diferencial o ambos). Se asignaba un número de pieza al controlador EC-16™ que era específico para las características programadas que contenía la unidad. La versión más nueva contiene una característica que se configura o aprende sola, que permite que el usuario configure el controlador EC-16™ cuando se instala en el vehículo. Debido a esta característica, todos los controladores EC-16™ de la nueva versión contienen todas las características y opciones disponibles y activarán las características específicas para el vehículo en que se instalan. La nueva versión del controlador EC-16™ se puede instalar en vehículos que solo utilicen la función antibloqueo o con aquellos que usen la característica de control de tracción. El procedimiento para activar la función

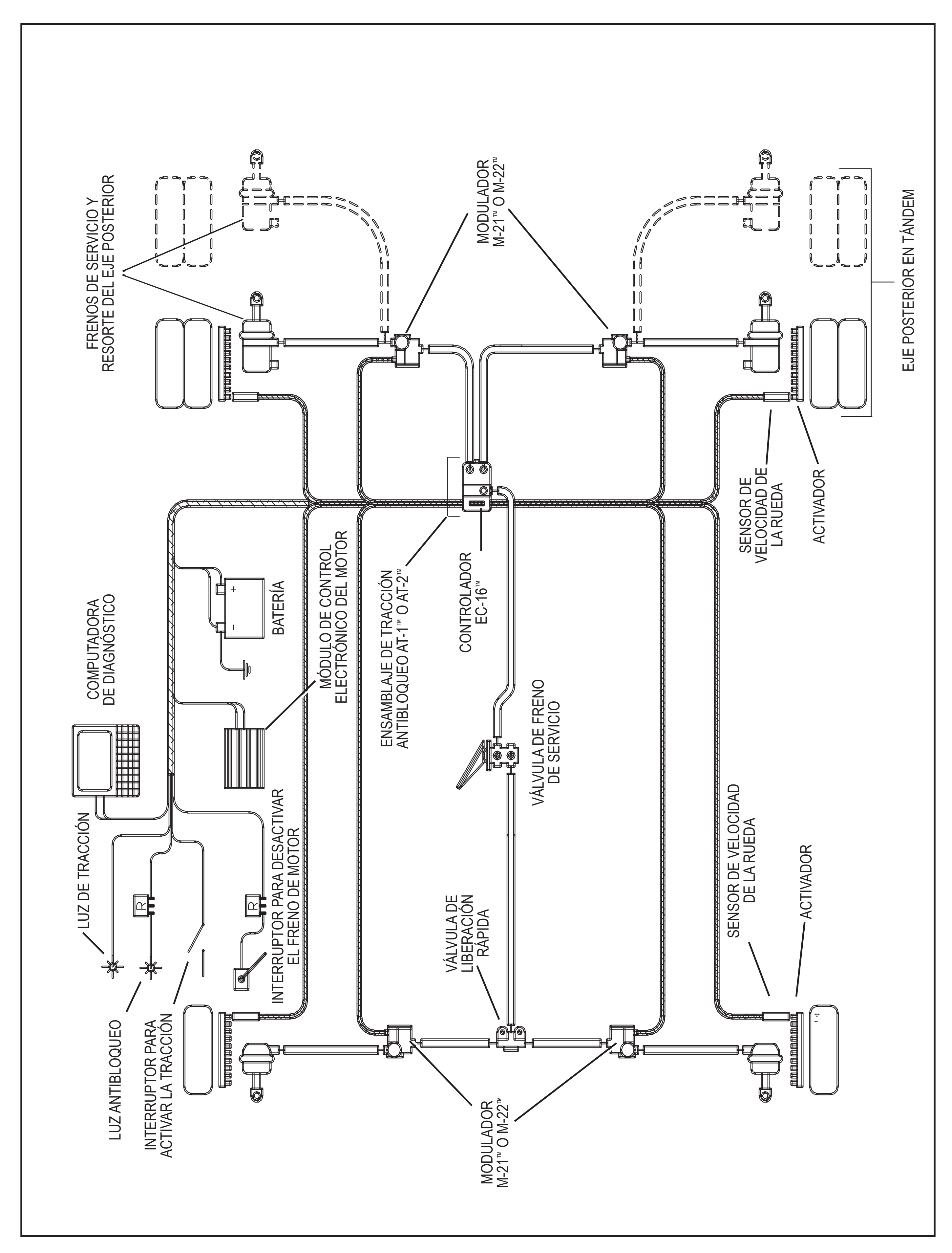


*FIGURA 2 – **DIBUJO DEL SISTEMA DEL CONTROLADOR EC-16™***

de autoconfiguración e identificar controladores viejos y nuevos EC-16™ se encuentra en la sección denominada “Configuración del controlador EC-16™”.

Para proporcionar la función de antibloqueo completo para el control de la ruedas del vehículo, el controlador EC-16™ se utiliza junto con lo siguientes componentes:

- Cuatro sensores de velocidad de las ruedas
- Cuatro válvulas moduladoras de presión de aire
- Una luz de condición antibloqueo montada en el tablero
- Una válvula de relé del freno de servicio

Cuando se programa para proporcionar control de tracción además de la función de antibloqueo, se añaden los siguientes componentes:

- Un solenoide de tracción (incorporado en la válvula de relé)
- Dos sensores de velocidad de las ruedas adicionales (es opcional para los vehículo con impulso en tándem con característica de frenado diferencial)
- Una luz de condición de tracción montada en el tablero
- Conexión en serie al módulo de control del motor (para vehículos programados para la función de límite de torsión)
- Cableado e interruptor para desactivar la tracción

FÍSICO

Los componentes electrónicos del controlador EC-16™ se encuentran en un alojamiento de aluminio fundido y están protegidos de los elementos medioambientales por un compuesto de silicona autocurante. El alojamiento metálico y el diseño de los componentes electrónicos digitales deben ofrecer un alto grado de protección de las interferencias de radio y electromagnéticas.

La pantalla con diodo emisor de luz (LED) patentada y el interruptor de restablecimiento activado por imán se incorporan en el alojamiento para diagnosticar y solucionar problemas.

Hay dos conectores eléctricos en el alojamiento del controlador, en el lado opuesto de la pantalla de diagnóstico, para conectar el controlador EC-16™ a los componentes del sistema antibloqueo y de tracción: un conector de 30 patillas y uno de 18 Packard Electric series 150 “Metri pack”. Además de estos dos conectores montados en el alojamiento, el controlador EC-16™ también usa un conector Deutsch de 2 patillas cuando se programa con la función de control de tracción opcional. El conector de 2 patillas está conectado a un solenoide de tracción ubicado en la parte superior del ensamblaje de la válvula de relé de tracción/antibloqueo. (Consulte la figura 3.)

MONTAJE

El controlador EC-16™ está disponible en dos estilos diferentes de montaje. Un modelo, que se muestra en la figura 1, es independiente. Está diseñado para montarse en soporte a un miembro del chasis y no está conectado a una válvula de relé antibloqueo.

El otro controlador EC-16™ está diseñado para montarse en una de las cuatro diferentes válvulas. Todas las válvulas proporcionan la función de relé y reemplazan el

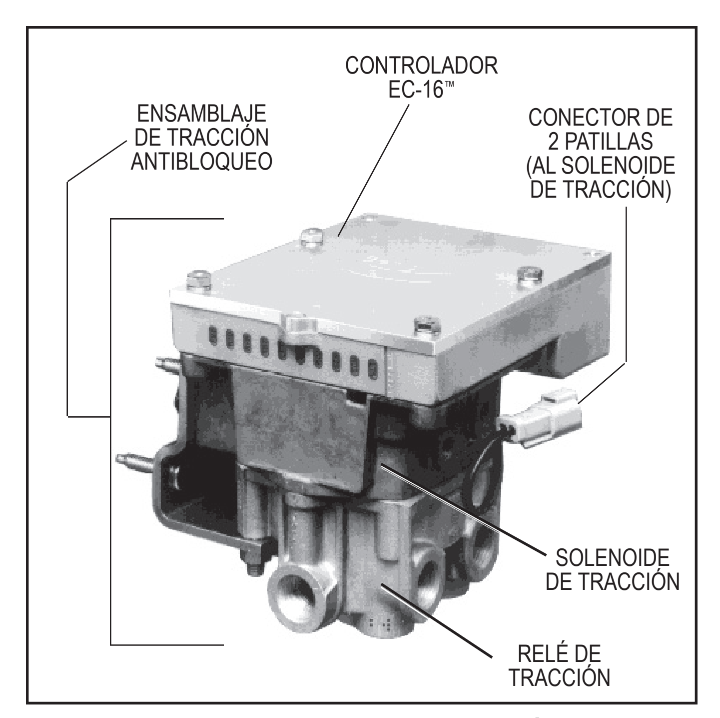


*FIGURA 3 – **CONTROLADOR EC-60™ CON VÁLVULA DE RELÉ DE TRACCIÓN/ANTIBLOQUEO***

relé de servicio estándar en los vehículos que cuentan con la función antibloqueo. En algunos casos, las válvulas también proporcionan funciones especializadas. Cuando el controlador EC-16™ se monta en cualquiera de estas válvulas, el resultado en un ensamblaje final con su propia designación de modelo. Consulte la tabla en la figura 3.

Válvula antibloqueo	Función adicional proporcionada	Aplicación en vehículo	Designación (válvula + EC-16)
AR 1	Ninguna	Todos	Relé controlador CR 17
AR 2	Calibrado de los frenos “bobtail”	Tractores solamente	Relé controlador CR 18
ATR-1	Tracción	Todos	Tracción/antibloqueo AT 1
ATR2	Calibrado de tracción y de los frenos “bobtail”	Tractores solamente	Tracción/antibloqueo AT 2

ENTRADAS INFORMATIVAS Y SALIDAS DE COMANDO DEL CONTROLADOR EC-16™

GENERAL

El controlador EC-16™ recibe información de varios componentes en el sistema y, según estas entradas, emite comandos o entrega información. Algunas secciones del controlador EC-16™ reciben y entregan comandos e información (consulte la figura 4).

ENTRADAS

- La información sobre la **velocidad de la rueda** se proporciona al controlador EC-16™ mediante un arnés de cableado de los sensores individuales de velocidad de rueda ubicados en o dentro de las ruedas de los vehículos. Los sensores de velocidad de la rueda, que contienen un anillo activador o de tonos, proporcionan información al controlador EC-16™ mediante una señal de CA que varía

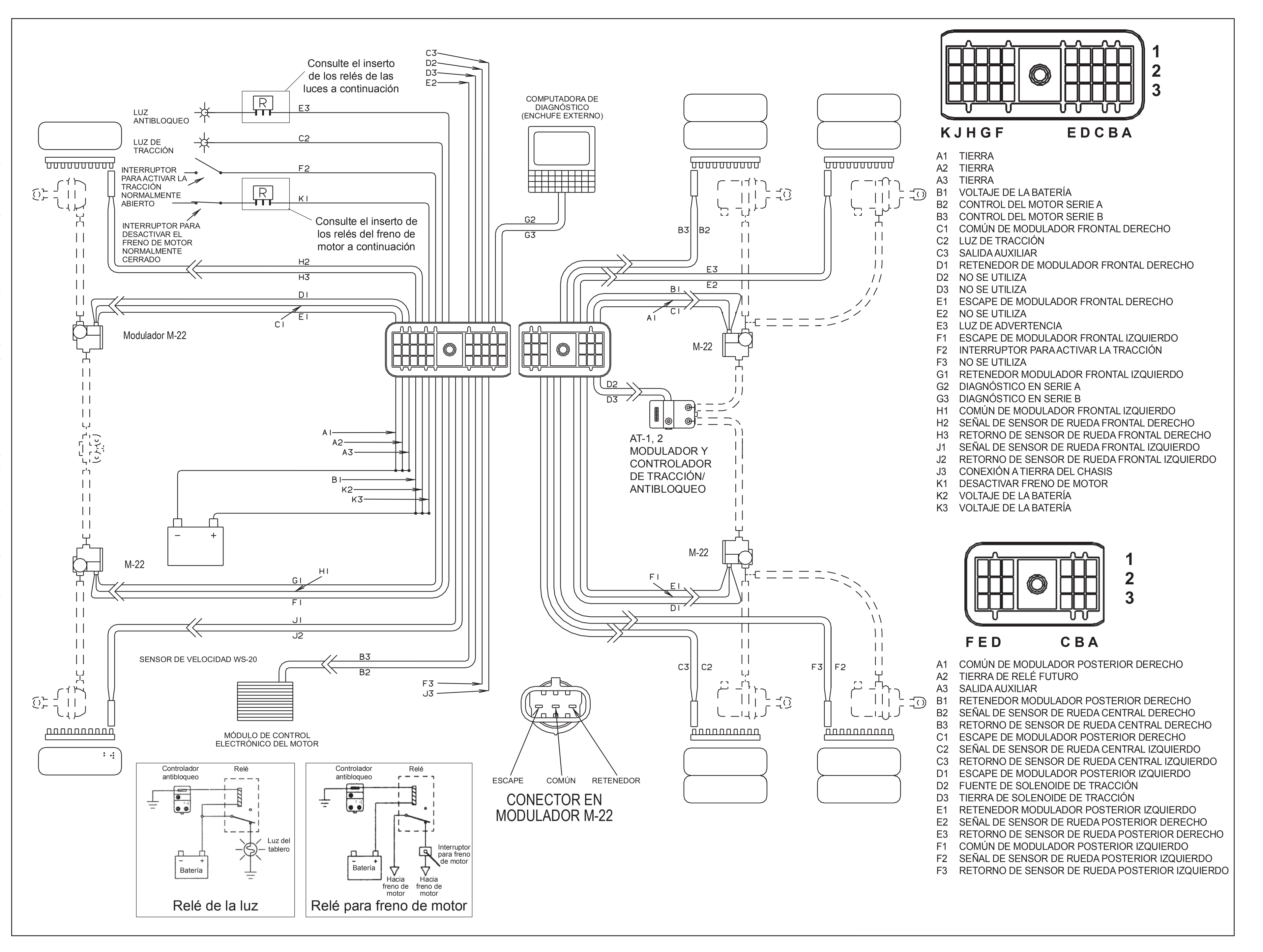


*FIGURA 4 – **DIBUJO DEL CABLEADO DEL SISTEMA DEL CONTROLADOR EC-16™***

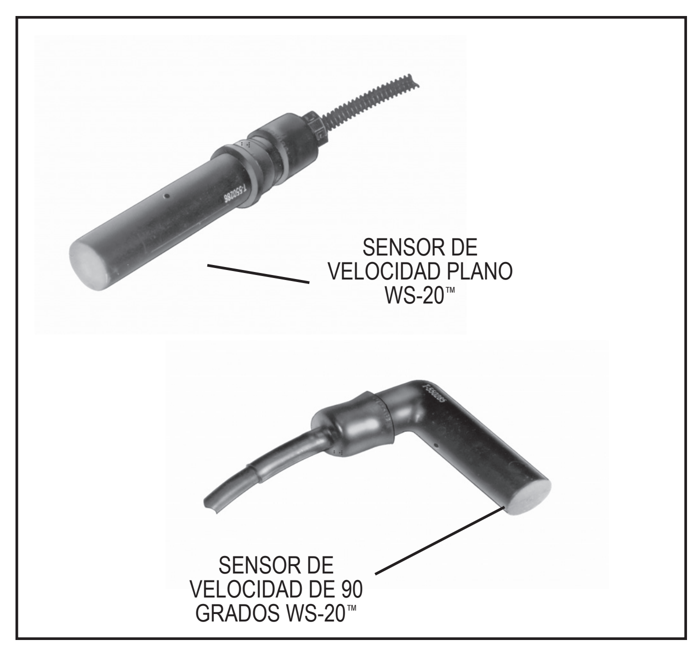


*FIGURA 5 – **SENSORES DE VELOCIDAD WS-20™***

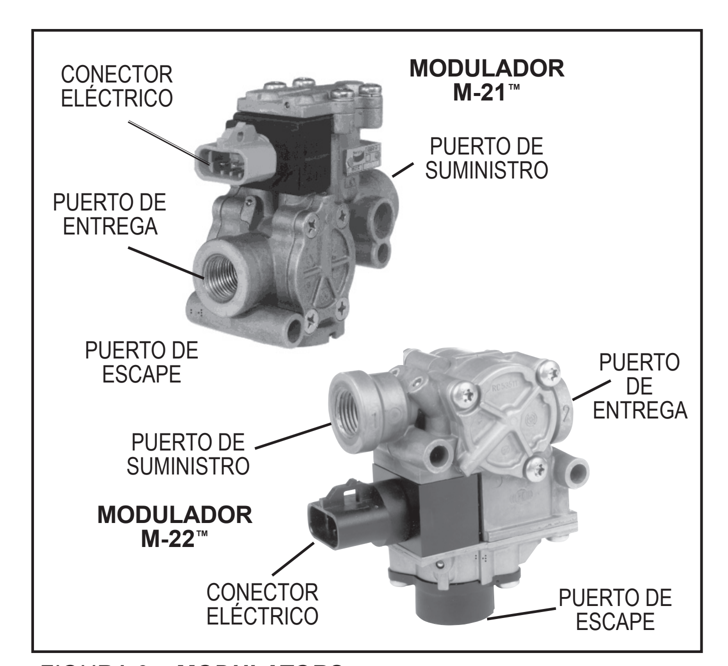


*FIGURA 6 – **MODULATORS***

en voltaje y frecuencia cuando aumenta o disminuye la velocidad de la rueda. El controlador EC-16™ está diseñado para recibir información sobre la velocidad de la rueda, de varios modelos de sensores de velocidad de la rueda, a una tasa de 100 pulsaciones por cada revolución de la rueda. El controlador EC-16™ puede recibir simultáneamente, e interpretar de manera individual, las señales de velocidad de seis sensores de velocidad de la rueda. La configuración de la propulsión del vehículo y el uso de la función de control de tracción determinan la cantidad de sensores de velocidad que se deben usar. Un vehículo con un solo eje de propulsión trasero (4 x 2, 4 x 4 ó 6 x 2) requiere de 4 sensores tanto para el funcionamiento antibloqueo como de tracción. Un vehículo con dos ejes de propulsión traseros (6 x 4) requiere de 4 sensores de velocidad para el funcionamiento antibloqueo solamente, pero cuenta con la opción de usar 6 sensores de velocidad para el rendimiento mejorado tanto del funcionamiento antibloqueo como de tracción.

- La **energía del vehículo** se suministra al controlador EC-16™ desde el interruptor de arranque a través de un fusible o un cortacircuito (30 amperios). La conexión eléctrica a tierra para el controlador EC-16™ se encuentra en el chasis del vehículo.

- Se proporciona una conexión para el **interruptor para activar la tracción**, pero no siempre se usa. El interruptor permite que la tracción se encienda o apague de manera manual.

SALIDAS

- Los **moduladores**, como el modulador M-21™ o M-22™ de Bendix®, son los medios por los que el controlador EC-16™ modifica la presión de aire aplicada por el conductor a los frenos de servicio. El modulador es una válvula de aire controlada por electricidad ubicada cerca del activador de servicio que controla. Es la última válvula por la que pasa el aire en su ruta hacia el activador del freno. El arnés del cableado conecta el modulador al controlador antibloqueo EC-16™. Los válvulas de solenoide que se encuentran en el modulador proporcionan la interfaz eléctrica entre los componentes electrónicos del controlador EC-16™ y el sistema de frenos de aire. El controlador EC-16™ puede controlar simultánea e independientemente cuatro ensamblajes de modulador individuales.

- Una **luz de tablero antibloqueo** y su relé eléctrico se conectan al controlador EC-16™ y son controlados por el mismo y, sirven como medio de advertencia para el conductor de la condición del sistema antibloqueo.

- Se proporciona una conexión al **freno** de motor o transmisión y su relé en el controlador EC-16™, que permite que el controlador EC-16™ desactive temporalmente el freno de motor durante ciertos modos de funcionamiento. Aunque el controlador EC-16™ cuenta con esta función y se proporcionan las conexiones, no se utiliza siempre. El uso de la función para desactivar el freno de motor no es fundamental pero se recomienda encarecidamente su uso en vehículos que cuentan con esta función.

Nota: el controlador EC-16™ también puede desactivar el freno de motor usando el mismo protocolo J1922 que utiliza para controlar la función de control de tracción y de limitación de la torsión del motor. Para que funcione esta desactivación redundante del freno de motor, el controlador EC-16™ debe estar conectado al módulo de control de motor (al igual que si el controlador EC-16™ se programara para la función de control de tracción y de limitación de la torsión).

- El **enlace de datos** permite al controlador EC-16™ "informar" sobre su condición de funcionamiento a una computadora externa especializada en respuesta a ciertos comando que recibe. El hardware de enlace de datos de diagnóstico del controlador EC-16™ cumple con la norma J1708 de S.A.E. El protocolo o lenguaje codificado que se utiliza cumple con la norma J1587 de S.A.E. Hay dos conexiones al controlador EC-16™ dedicadas a este enlace de datos. Aunque se proporcionan conexiones para esta función, no se utilizan siempre. El enlace de datos no es fundamental para que el controlador EC-16™ funcione.

Si el controlador EC-16™ está programado para el control de tracción, contiene las siguientes salidas.

- Una conexión al **módulo de control electrónico del motor** que permite al controlador EC-16™ reducir la torsión del motor bajo ciertas condiciones.

- Una **luz de tablero de tracción** se conecta al controlador EC-16™ y es controlada por el mismo y, sirve como medio de advertencia para el conductor de la condición del sistema de control de tracción.

- Una conexión al **solenoide de tracción** (ubicado en la parte superior de la válvula de relé de tracción/antibloqueo – consulte la figura 3) se proporciona mediante el conector Deutsch de 2 patillas.

FUNCIONAMIENTO - ANTIBLOQUEO

FILOSOFÍA

El sistema antibloqueo del controlador EC-16™ de Bendix® utiliza sensores individuales, moduladores y un controlador electrónico para controlar los cuatro extremos de las ruedas del vehículo. Al controlar la velocidad de desaceleración durante el frenado y luego ajustar la presión de aplicación de los frenos en cada rueda, el controlador EC-16™ es capaz de mejorar el frenado entre el neumático del vehículo y la superficie sobre la cual se encuentra, mientras mantiene la estabilidad del vehículo.

Los frenos del eje posterior se controlan de manera independiente; por ende, la presión de aplicación de los frenos en la rueda individual se ajusta solamente considerando el comportamiento de la superficie de la carretera por la cual se desplaza.

Aunque cada freno de eje de dirección está bajo el control de un modulador individual, el controlador EC-16™ no maneja estos frenos totalmente de manera independiente. El controlador EC-16™ usa una filosofía de control individual modificada para los frenos de eje de dirección. Esto se hace para minimizar el “desplazamiento del volante hacia un lado” en caso de que cada rueda esté sobre un tipo de superficie de carretera distinta (por ejemplo, hay hielo cerca de la acera y la corona está seca). Básicamente, el controlador EC-16™ controla las diferencias en la fuerza de frenado entre los dos frenos.

A la rueda que está sobre el pavimento seco inicialmente se le da menos fuerza de frenado y se incrementa hasta llegar a la fuerza óptima durante la detención, mientras que la rueda sobre hielo intenta mantener la fuerza de frenado óptima durante toda la detención.

En el caso de los vehículos equipados con ejes posteriores en tándem (6 x 2, 6 x 4), los sensores de velocidad de la rueda se instalan en las ruedas en el eje que tiende a bloquearse primero. Un solo modulador controla ambos frenos en el lado que está hacia la acera en el tándem y otro modulador controla ambos frenos del lado del conductor en el tándem. Con esta configuración de sensores de velocidad y moduladores, ambos frenos en un lado del tándem se consideran como uno ya que lo más probable es que rueden sobre la misma superficie.

APLICACIÓN DE FRENOS SIN ANTIBLOQUEO

Durante el frenado normal, la presión de aire de la válvula de freno entra en el puerto de control de la válvula de relé de servicio. El relé de servicio entrega aire a y a través del modulador antibloqueo ubicado cerca de la rueda frenada y en el activador del freno. Por consiguiente, se aplican los frenos de servicio. Si los sensores de la rueda no detectan un bloqueo inminente, el controlador EC-16™ no inicia una acción correctiva y el vehículo se detiene de manera normal.

APLICACIÓN DE FRENOS ANTIBLOQUEO

Si se hace una aplicación de los frenos de servicio y los sensores de velocidad de la rueda detectan un bloqueo inminente de las ruedas, el controlador EC-16™ de inmediato comenzará a modificar la aplicación de los frenos usando el o los moduladores antibloqueo en la o las ruedas afectadas. El controlador EC-16™ activa y desactiva las válvulas de solenoides que se encuentran en el modulador para modificar la aplicación de los frenos. Cuando se activa la bobina de un solenoide, la lanzadera se desplaza. Según la función de un solenoide específico, se abre o cierra, produciendo un escape o reaplicación de presión de aire en el activador del freno. Los solenoides en cada modulador son controlados de manera independiente por el controlador EC-16™. Al abrir y cerrar las válvulas de solenoide en el modulador apropiado, el controlador EC-16™ realmente simula la acción del conductor cuando “bombea los frenos”. A diferencia del conductor, el controlador EC-16™ tiene la capacidad de “bombear” cada freno del vehículo de manera independiente y con mayor velocidad y precisión.

FUNCIONAMIENTO – CONTROL DE TRACCIÓN

FILOSOFÍA

El control de tracción es una extensión natural de la función de antibloqueo. De igual forma que el antibloqueo ayuda a controlar y estabilizar el vehículo durante el frenado, el control de tracción ayuda durante la aceleración del vehículo. Los sensores de velocidad de las ruedas no solo detecta disminuciones rápidas en la velocidad de las ruedas para el antibloqueo, sino también incrementos altos e injustificados para el control de tracción. El control de tracción detecta una rueda que gira de manera instantánea y la compara con las otras ruedas del vehículo, tanto delanteras como traseras. Se utilizan dos métodos distintos para controlar las ruedas que giran; limitación de torsión y frenado diferencial. Según el tipo de vehículo, la velocidad y la condición de la carretera (superficie), cada método proporciona un tipo de control de deslizamiento de rueda que es único y óptimo. De manera idónea ambos métodos se usan para controlar la tracción del vehículo. Aunque los controladores EC-16™ de la nueva versión pueden proporcionar el control antibloqueo de las ruedas y el control de tracción (utilizando ambos métodos de control), no todos los sistemas estarán configurados para utilizar ambos métodos. Según el vehículo, cualquiera o ambos métodos de control de tracción se activarán durante el procedimiento de autoconfiguración.

Limitación de torsión: para utilizar la función de control que limita la torsión, el vehículo debe contar con un acelerador de motor controlado de manera electrónica. La función de limitación de la torsión permite al controlador EC-16™ reducir la torsión del motor a un nivel deseable para la tracción disponible. La limitación de torsión ayuda a minimizar la cantidad (o velocidad) de deslizamiento de las ruedas. Es muy útil para ayudar a minimizar un vuelco con efecto tijera y cuando todas las ruedas de propulsión están sobre una superficie igualmente resbaladiza.

Frenado diferencial: para utilizar la función de frenado diferencial, el vehículo debe contar con una válvula de relé de antibloqueo/tracción como las válvulas de relé ATR-1™ o ATR-2™ de Bendix®. Las válvulas de relé ATR-1™ y ATR-2™ contienen un ensamblaje de solenoide que proporciona esta característica. La característica de frenado diferencial permite al controlador EC-16™ bombear suavemente el freno en la rueda que gira. Debido a que el diferencial del vehículo tiende a impulsar la rueda que presenta la menor resistencia (la rueda sobre la superficie más resbaladiza), al realizar un frenado leve en esta rueda solamente, obliga al diferencial a impulsar la rueda detenida o que gira suavemente. Aunque el vehículo debe contar con el acelerador electrónico para usar la función de limitación de torsión del control de tracción, el frenado diferencial se puede usar en todos los vehículos. El frenado diferencial se puede activar solo cuando la velocidad del vehículo es inferior a 40 kph (25 mph) y una de las ruedas de propulsión gira más rápido que las otras.

CONTROL DE TRACCIÓN A VELOCIDADES DEL VEHÍCULO ENTRE 0 Y 40 KPH (25 MPH)

Cuando se detecta el deslizamiento de una rueda y el vehículo está detenido o se desplaza a velocidades de hasta 40 kph (25 mph), el controlador EC-16™ simultáneamente ejecuta las siguientes operaciones:

De inmediato parpadea la luz de tracción en el tablero para avisar al conductor que se está produciendo el deslizamiento de la rueda.

Si la función de limitación de la torsión está activa, el controlador EC-16™ utiliza su vínculo con el módulo de control del motor y envía una señal para reducir la torsión del motor a un nivel deseable para la tracción disponible.

Si se configura la función de frenado diferencial en el sistema, el controlador EC-16™ energiza el solenoide en la válvula ATR que luego aplica aire a cada uno de los moduladores en el eje posterior. Debido a que el controlador EC-16™ controla los moduladores, las válvulas de solenoide en el modulador apropiado se abren y cierran para bombear los frenos suavemente solo en la rueda que gira. Esta aplicación suave de los frenos obliga al diferencial a impulsar la rueda detenida o que gira lentamente.

Cuando se elimina el giro de la rueda, la luz en el tablero se apaga y el sistema de tracción desactiva el control.

CONTROL DE TRACCIÓN A VELOCIDADES DEL VEHÍCULO SOBRE 40 KPH (25 MPH)

Si el giro de la rueda se produce a velocidades superiores 40 kph (25 mph), el controlador EC-16™ hará parpadear de manera instantánea la luz de tracción en el tablero para avisar al conductor que una rueda está girando.

Si la función de limitación de la torsión está programada, el controlador EC-16™ utiliza su vínculo con el módulo de control del motor y envía una señal para reducir la torsión del motor a un nivel deseable para la tracción disponible.

EL CONTROLADOR EC-16™ NO AVISARÁ A LA VÁLVULA ATR QUE APLIQUE LOS FRENOS, NI SIQUIERA UN POCO, CUANDO LA VELOCIDAD SUPERE LOS 40 KPH (25 MPH).

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ANTIBLOQUEO Y DE TRACCIÓN DURANTE LA FALLA DE UN COMPONENTE

El controlador EC-16™ de Bendix® maneja las fallas del equipo usando una filosofía conservadora a prueba de fallas. Cualquier falla eléctrica de un componente del sistema antibloqueo o de control de tracción resultará en el encendido simultáneo de la luz de la condición apropiada en el tablero, la desactivación de parte o todo el sistema antibloqueo o de tracción y el regreso al frenado estándar en las ruedas que ya no son controladas por el controlador EC-16™

Según el tipo de falla y la posición del suceso, el controlador EC-16™ desactiva todo o sólo una parte del sistema antibloqueo y de tracción. Sin embargo, una falla de energía o del controlador resultará en el desactivado total de ambos sistemas y el regreso al frenado estándar en todas las ruedas.

FALLA EN UN SOLO COMPONENTE

La lista y tabla a continuación describen cómo responden los sistemas antibloqueo y de tracción a la falla de un componente específico. (Nota: las posiciones derecha e izquierda; frontal, central y posterior se determinan desde el asiento del conductor. La izquierda frontal es la esquina más cercana al conductor).

Por ejemplo, si falla el sensor derecho central ("sensor RM" en la tabla"), el sistema antibloqueo frontal y posterior aún funcionará. La tracción se desactivará y, como siempre, el sistema cuenta con el frenado estándar.

Modulador frontal: si falla un modulador frontal se desactiva el antibloqueo en esa rueda. El antibloqueo y la tracción en todas las demás ruedas permanecen activos.

Modulador posterior: la falla del modulador posterior desactiva el sistema de tracción. También se desactivará la función de antibloqueo en esa rueda, pero en las demás ruedas permanecerá activa.

Sensor frontal: la rueda aún se modula usando la entrada del sensor opuesto. El sistema de tracción se desactiva.

Sensor central o posterior: se desactiva la función de antibloqueo en esa rueda, pero en las demás ruedas permanecerá activa. El control de tracción se desactiva.

Controlador: se desactiva el antibloqueo y la tracción. El sistema regresa al frenado de aire normal.

Solenoide de tracción: el control de tracción se desactiva. El antibloqueo permanece activo.

Módulo de control del motor*: si el módulo de control del motor (ECM, por sus siglas en inglés) o el cableado entre el controlador EC-16™ y el ECM falla, se desactiva el control de tracción. El antibloqueo permanece activo.

Voltaje*: si el voltaje está fuera de rango, el antibloqueo y la tracción se desactivan. El sistema regresa al frenado de aire normal.

***Nota:** un problema de voltaje y un problema de cableado intermitente al ECM se pueden “corregir” solos. Por ejemplo, una sobretensión puede sacar al sistema del rango de voltaje por un momento, que mostrará el LED de voltaje y un problema de cableado intermitente entre el controlador EC-16™ y el ECM puede hacer que el LED de tracción se encienda. Durante el tiempo que suceda este problema, la lámpara del tablero también se encenderá. Cuando el problema se corrige solo, el sistema se restablece. La luz en el tablero y el LED apropiado se apagan.

Para los demás problemas, el sistema no se restablecerá en el área de problema hasta que el error se corrija y el controlador EC-16™ se borre con el interruptor de restablecimiento. Debe recordar que el conductor recibirá una notificación sobre el funcionamiento degradado mediante las luces en el tablero y que el frenado estándar continuará disponible en aquellos frenos en los que el controlador EC-16™ ha desactivado el sistema.

FALLAS MÚLTIPLES

Si se producen fallas múltiples, la luz en el tablero reaccionará como lo hace normalmente durante una sola falla y los LED mostrarán una falla a la vez. Cuando se arregle el primer problema y el sistema se restablezca, el siguiente problema aparecerá en los LED. De esta forma, el conductor o mecánico no pierde el rastro de las áreas problemáticas y el sistema no se restablece hasta que cada uno de los errores se corrija y se restablezca el controlador EC-16™.

¿EL SISTEMA AÚN FUNCIONA? (SÍ/NO)

UBICACIÓN DE LA FALLA	ABS frontal		ABS posterior		Tracción	Frenado estándar
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha		
Sensor derecho frontal	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Sensor izquierdo frontal	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Sensor derecho central	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Sensor izquierdo central	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Sensor derecho posterior	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ
Sensor izquierdo posterior	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Modulador derecho frontal	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Modulador izquierdo frontal	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Modulador derecho posterior	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ
Modulador izquierdo posterior	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Controlador	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ
Solenoide	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Módulo de control del motor*	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Voltaje*	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ

*Cuando el cableado o voltaje del ECM se “corrige” solo, se restablece el sistema.

CABLEADO DE ANTIBLOQUEO Y TRACCIÓN

NOTAS GENERALES

Los cables que llevan la información y la energía hacia dentro y fuera del controlador EC-16™ generalmente están agrupados y terminan en el conector. Los grupos de cableado o los arneses del cableado junto con los conectores generalmente se especifican y/o suministran por el fabricante del vehículo. Los conectores utilizados en el controlador EC-16™ se ilustran en la figura 4. Los arneses del cableado y los conectores resisten a las condiciones meteorológicas y los cables que entran al conector están sellados al conector. El calibre del cable que se utiliza en los arneses del cableado es específico para la tarea realizada.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

¡ADVERTENCIA! LEA Y SIGA ESTAS INSTRUCCIONES PARA EVITAR LESIONES PERSONALES O LA MUERTE:

Al trabajar en un vehículo o en sus alrededores, se deben tomar las siguientes precauciones generales en todo momento.

1. **Estacione el vehículo sobre una superficie nivelada, aplicando el freno de estacionamiento y bloqueando siempre las ruedas. Siempre use gafas de seguridad.**
2. **Detenga el motor y retire la llave de encendido cuando trabaje debajo o alrededor del vehículo. Al trabajar en el compartimiento del motor, éste se debe apagar y la llave de encendido se debe retirar. Cuando las circunstancias exijan que el motor esté funcionando, se debe ejercer EXTREMO CUIDADO para evitar lesiones personales que podrían resultar del contacto con componentes en movimiento, giratorios, que presentan fugas, calientes o cargados eléctricamente.**
3. **No intente instalar, retirar, armar o desarmar un componente hasta que haya leído y entendido completamente los procedimientos recomendados. Use solamente las herramientas adecuadas y observe todas las precauciones pertinentes al uso de dichas herramientas.**
4. **Si el trabajo se está realizando en el sistema neumático de los frenos del vehículo o en cualquier sistema neumático auxiliar que esté presurizado, asegúrese de descargar la presión de aire de todos los depósitos antes de empezar CUALQUIER trabajo en el vehículo. Si el vehículo está equipado con un sistema secador de aire AD-IS® de Bendix® o un módulo de depósito de secador, asegúrese de descargar el depósito de purga.**
5. **Desactive el sistema eléctrico siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante del vehículo, de tal manera que se elimine con seguridad toda la energía eléctrica del vehículo.**
6. **Nunca exceda las presiones recomendadas por el fabricante.**
7. **Nunca conecte ni desconecte una manguera o línea que tenga presión; puede saltar con un movimiento de latigazo. Nunca retire un componente o un tapón a menos que esté seguro de que se ha descargado toda la presión del sistema.**
8. **Use solamente piezas de repuesto, componentes y juegos marca Bendix®. Los herrajes, tubos, mangueras, acoples, etc., de repuesto deben ser de tamaño, tipo y resistencia equivalentes a los del equipo original y deben estar diseñados específicamente para tales aplicaciones y sistemas.**
9. **Los componentes con roscas desgastadas o con piezas dañadas se deben reemplazar en lugar de repararlos. No intente hacer reparaciones que requieran maquinado o soldadura, a menos que esté específicamente establecido y aprobado por el fabricante del componente y del vehículo.**
10. **Antes de regresar el vehículo a servicio, asegúrese de que todos los componentes y sistemas hayan sido restaurados a su condición de funcionamiento correcta.**
11. **Para los vehículos que tienen control de tracción automático (ATC, por sus sigla en inglés), la función ATC se debe deshabilitar (las luces indicadoras de ATC deben estar encendidas) antes de realizar cualquier mantenimiento del vehículo donde una o más ruedas de un eje propulsor se levantan del piso y se mueven.**

Al diagnosticar el cableado en el sistema antibloqueo, se aplican las siguientes reglas generales y estas se deben seguir cuando sea aplicable.

1. Se aconseja en general reemplazar el arnés del cableado en vez de reparar cables individuales en el arnés. Si se debe hacer una reparación tipo empalme, es importante que el empalme se suelde debidamente con una resina fundente (que no sea a base de ácido) y debe ser impermeable.
2. No perfore el aislamiento del cable al verificar la continuidad. Verifique la energía, tierra o continuidad desconectando el conector y probando las patillas individuales o receptáculos en el conector.
3. Consulte siempre el manual del vehículo para identificar el cable y el conector. La identificación de los cables individuales cambiará según el tipo de conector que se utiliza, el fabricante del vehículo y las características del sistema que se utilizan.
4. Aunque las conexiones de desactivación del freno de motor, enlace en serie y de encendido/apagado de la tracción (4 en total) están disponibles en todos los controladores EC-16™, no siempre se utilizan.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Cada 3 meses, 40.000 kilómetros (25.000 millas) o 900 horas de funcionamiento:

1. Revise todo el cableado y los conectores para asegurarse de que estén bien conectados y libres de daños visibles.
2. Aunque el controlador EC-16™ incorpora diagnósticos de verificación automática, la pantalla LED se debe inspeccionar parar asegurarse de que esté funcionando. Con el vehículo encendido, al sujetar un imán (de 800 gauss; con capacidad de levantar 85 gramos [3 onzas]) sobre el interruptor de restablecimiento LED debe hacer que todos los LED se enciendan. Si uno o más LED NO SE ENCIENDEN y las luces de condición en el tablero indican el funcionamiento apropiado del sistema, los LED que no se encendieron deben anotarse para referencia futura. Aunque las capacidades de diagnóstico serán limitadas, el sistema continuará funcionando según el diseño.
3. Pruebe el vehículo en la carretera haciendo una detención con antibloqueo a una velocidad de 32 kilómetros (20 millas) por hora. Cuando se hace una detención con la función antibloqueo, los solenoides del modulador vibran y se puede oír un escape de aire desde la parte exterior de la cabina. Las ruedas no deben entrar a una condición prolongada de “bloqueo”. Además, haga una aceleración de tracción acelerando en una superficie de carretera con tracción reducida. Al igual que con la función de antibloqueo, se deben oír escapes de aire cuando funciona el sistema de tracción.

CÓMO QUITAR EL CONTROLADOR EC-16™

CONTROLADOR EC-16™ MONTADO EN LA VÁLVULA DE RELÉ ANTIBLOQUEO O EN LA VÁLVULA DE RELÉ DE TRACCIÓN ANTIBLOQUEO

1. Identifique y quite todas las líneas de aire conectadas a la unidad.
2. Desconecte los conectores eléctricos del controlador EC-16™.
3. Observe y marque la posición de montaje del ensamblaje en el vehículo. Afloje, quite y guarde las tuercas de los accesorios de montaje que conectan el soporte del ensamblaje del relé del controlador al vehículo. Quite la válvula de relé y el controlador EC-16™ del vehículo.
4. Quite la mayor cantidad posible de contaminación del exterior del ensamblaje. Mantenga la contaminación alejada de los puertos abiertos.
5. Observe y marque la posición del controlador EC-16™ en relación con la válvula en que está montado. Quite y guarde los cuatro pernos de capuchón que fijan el controlador EC-16™ a la válvula. Luego separe el controlador EC-16™ de la válvula.

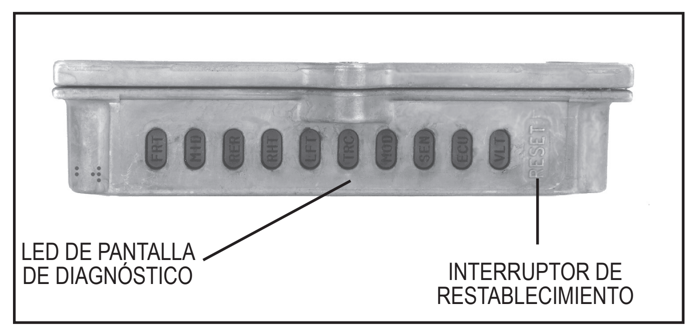


*FIGURA 7 – **PANTALLA DE DIAGNÓSTICO DEL CONTROLADOR EC-16™***

CONTROLADOR EC-16™ MONTADO EN SOPORTE

1. Desconecte los conectores eléctricos del controlador EC-16™.
2. Observe y marque la posición de montaje del controlador EC-16™ en el vehículo. Afloje, quite y guarde las tuercas de los accesorios de montaje que conectan el soporte del controlador EC-16™ al vehículo. Quite el controlador EC-16™ y el soporte del vehículo.
3. Quite y guarde los cuatro pernos de capuchón que fijan el controlador EC-16™ al soporte. Separe el controlador EC-16™ del soporte.
4. Realice el “Procedimiento de arranque inicial” en la sección SOLUCIÓN DE PROBLEMAS para asegurar el funcionamiento apropiado del sistema.

CÓMO INSTALAR EL CONTROLADOR EC-16™

CONTROLADOR EC-16™ MONTADO EN LA VÁLVULA DE RELÉ ANTIBLOQUEO O VÁLVULA DE RELÉ DE TRACCIÓN ANTIBLOQUEO

1. Después de observar la relación de las marcas de posicionamiento que se hicieron antes de desarmar, posicione y fije el controlador EC-16™ a la válvula usando los cuatro tornillos de capuchón. Aplique torsión en los tornillos entre 5,6 y 9 Nm (50 y 80 pulg./lb.).
2. Monte el conjunto del controlador EC-16™ y de la válvula de relé antibloqueo en el vehículo y póngalo en la dirección que se marcó antes de quitarlo.
3. Conecte nuevamente todas las líneas de aire al ensamblaje.
4. Conecte nuevamente los conectores eléctricos al controlador EC-16™.
5. Pruebe el funcionamiento de la válvula y que no haya fugas antes de poner el vehículo en servicio.
6. Realice el "Procedimiento de arranque inicial" descrito en la sección SOLUCIÓN DE PROBLEMAS para asegurar el funcionamiento apropiado del sistema.

CONTROLADOR EC-16™ MONTADO EN EL SOPORTE

1. Fije el controlador EC-16™ en su soporte usando los cuatro tornillos de capuchón. Aplique torsión entre 5,6 y 9 Nm (50 y 80 pulg./lb.).
2. Después de observar las marcas de posición, monte el controlador EC-16™ en el vehículo usando los accesorios de montaje que guardó cuando se quitó.
3. Conecte los conectores eléctricos al controlador EC-16™.
4. Realice el "Procedimiento de arranque inicial" descrito en la sección SOLUCIÓN DE PROBLEMAS para asegurar el funcionamiento apropiado del sistema.

DIAGNÓSTICO Y UBICACIÓN DE UN PROBLEMA EN EL SISTEMA

GENERAL

El controlador EC-16™ contiene circuitos de autoprueba y diagnóstico que verifican de manera continua el funcionamiento apropiado de todo el sistema de antibloqueo/tracción, incluyendo la continuidad del cableado. El controlador EC-16™ se programa en la fábrica para acomodar las necesidades de los vehículos y los deseos del cliente. No todos los controladores EC-16™ se programan en fábrica con la función de control de tracción, y en estos casos solo la función antibloqueo estará activa. El controlador EC-16™ más nuevo que se configura solo puede ser reconfigurado por el usuario final para incluir el control de tracción. Un vehículo equipado con control de tracción se puede identificar generalmente por la presencia de una luz de condición montada en el tablero, un interruptor de desactivación (para el sistema de control de tracción) y un solenoide de tracción ubicado sobre la válvula de relé.

Las luces de tablero separadas, controladas por el controlador EC-16™, advierten al conductor de la condición de todo el sistema de antibloqueo/tracción. La condición de los componentes específicos se proporciona por una serie de diodos emisores de luz (LED) etiquetados en el alojamiento del controlador EC-16™. No se requieren herramientas o equipos especiales para leer o interpretar la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™. Se debe observar que la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™ es un componente separado de las luces de antibloqueo y tracción en el tablero. Con esta separación, el conductor está al tanto de cualquier problema que se produzca pero no se confunde con la información de diagnóstico.

Cuando el controlador detecta una condición de error, almacena la condición en la memoria, desactiva la función de antibloqueo o tracción y enciende la luz de condición montada en el tablero y los LED de diagnóstico apropiados en el controlador EC-16™. La condición de falla se almacena realmente y no se borra con la pérdida de energía al controlador EC-16™. Los LED se volverán a encender cuando la energía se restablezca y permanecerán encendidos hasta que la falla se corrija. Después de corregir el problema real, el personal de mantenimiento puede borrar o restablecer el diagnóstico del controlador EC-16™ sujetando un imán pequeño sobre el punto de RESTABLECIMIENTO en la pantalla de diagnóstico.

LED DE DIAGNÓSTICO

Hay diez LED de diagnóstico, además de un interruptor de restablecimiento activado por imán, en la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™. Los primeros seis LED ubican un problema a un área específica del vehículo y los otros tres indican el componente problemático o su cableado. Los LED son controlados por software y están ENCENDIDOS o APAGADOS según su función de control. (Nota: las posiciones derecha e izquierda; frontal y posterior se determinan desde el asiento del conductor.)

FRT	LED rojo
MID	LED rojo (consulte la nota)
RER	LED rojo
RHT	LED rojo
LFT	LED rojo
TRC	LED rojo
MOD	LED rojo
SEN	LED rojo
ECU	LED rojo
VLT	LED verde
RESET +	Sin LED

Nota: el LED MID se usa en algunos vehículos, pero no en todos. Cuando no se instalan los sensores de seis velocidades, este LED no se usa en el proceso de diagnóstico. Sin embargo, se encenderá cuando se coloque un imán sobre el interruptor RESET en la pantalla de diagnóstico.

LED **"FRT"** (frontal)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar la ubicación de un componente problemático o su cableado. Se encenderá junto con el LED DERECHO o IZQUIERDO y con el LED MOD o SENS.

LED **“MID”** (eje central)

Este LED rojo no se usa en todas las instalaciones. En aquellos vehículos que tienen seis sensores de velocidad instalados, este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar la ubicación de un sensor de velocidad problemático o su cableado con fallas. El LED “MID” no se debe encender con el LED “MOD”.

LED **“RER”** (posterior)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar la ubicación de un componente problemático o su cableado con fallas. Se encenderá junto con el LED IZQUIERDO o DERECHO y con el LED MOD o SENS.

LED **“RHT”** (derecho)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar la ubicación de un componente problemático o su cableado con fallas. Se encenderá junto con el LED FRONTAL o POSTERIOR y con el LED MOD o SENS.

LED **“LFT”** (izquierdo)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar la ubicación de un componente problemático o su cableado con fallas. Se encenderá junto con el LED FRONTAL o POSTERIOR y con el LED MOD o SENS.

LED **“TRC”** (tracción)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar un problema permanente en el sistema de control de tracción. Puede encenderse con el LED MOD o solo. NOTA: si existe un problema intermitente con el cableado al módulo de control del motor (ECM), este LED no se encenderá. Sin embargo, no permanecerá encendido; se apagará cuando el problema se “corrija” solo.

LED **“MOD”** (modulador)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar un circuito permanente o intermitente, abierto o en corto, en los solenoides de uno de los cuatros moduladores M-21™ o el cableado que los conecta al sistema. Al indicar un problema con el modulador M-21™, este LED se encenderá junto con dos LED de posición (RHT/LFT + FRT/RER). NOTA: el LED de posición “MID” no se debe encender con este LED. Este LED también se usa para indicar un problema con la válvula ATR-1™ o ATR-2™, el relé de tracción antibloqueo y el solenoide. Cuando se enciende para indicar un problema con el sistema de tracción, también se encenderá el LED TRC.

LED **“SEN”** (sensor de velocidad)

Este LED rojo se enciende y permanece ENCENDIDO para indicar una falla permanente o intermitente. Las fallas que se indican son: rueda con circuito abierto o corto que no cumple con los criterios del diseño. El LED “SEN” se encenderá junto con dos LED de posición (RHT/LFT + FRT/MID/RER).

LED **“ECU”** (unidad de control electrónico)

Este LED rojo, cuando se enciende, indica que el controlador mismo ha fallado. Permanece ENCENDIDO para todas las fallas del controlador EC-16™, excepto bajo voltaje. Antes de considerar el reemplazo del controlador, siempre verifique el voltaje del vehículo al controlador.

LED **“VLT”** (voltaje)

Este LED verde se enciende y permanece ENCENDIDO durante el funcionamiento del vehículo para indicar que la energía del vehículo llega al controlador. Si la energía del vehículo está fuera de rango (por debajo de 11 VCC o encima de 17 VCC) este LED parpadeará hasta que la energía llegue a su rango.

“RESTABLECER”

Debajo del área de RESTABLECER de la pantalla se encuentra un interruptor que es sensible a los imanes que se usa para restablecer el sistema de diagnóstico. El dispositivo responderá a un imán con suficiente fuerza para levantar un peso de 85 gramos (3 onzas). Al sujetar temporalmente un imán contra el área de RESTABLECER se encenderán TODOS LOS LED mientras el imán se mantenga sobre el área. Sujetar el imán en el área RESTABLECER por más de 20 segundos hará que la nueva versión del controlador EC-16™ inicie la función de autoconfiguración.

CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR EC-16™

GENERAL

Todos los controladores EC-16™ fabricados a partir del 1 de agosto de 1995 incorporan la función de autoconfiguración. Los controladores nuevos de reemplazo EC-16™ proporcionarán valores preprogramados en fábrica para las entradas de sensores de 6 velocidades y funciones tanto de frenado diferencial como de limitación de torsión para el control de tracción

IDENTIFICAR EL CONTROLADOR EC-16™ CON AUTOCONFIGURACIÓN

El controlador EC-16™ que se configura solo se puede identificar fácilmente cuando está instalado en el vehículo. La identificación se puede hacer observando la reacción de la pantalla de diagnóstico cuando el encendido está en la posición activada y se aplica energía al controlador EC-16™. La configuración actual del controlador EC-16™ se muestra mediante los LED de solución de problemas y ocurre durante la secuencia de prueba automática normal. Esta revisión de la configuración se repite cada vez que se enciende el vehículo. La secuencia y forma de encendido de los LED se describe en la sección denominada “Pantalla de configuración del controlador EC-16™”. Esa sección también se debe usar para confirmar que el sistema está configurado como se desea.

Los LED de diagnóstico en las versiones anteriores del controlador EC-16™ sólo reaccionarán como se describe en los pasos 2 a 6 en la sección denominada “Pantalla de configuración del controlador EC-16™”.

LUZ ANTIBLOQUEO	LUZ ENCENDIDA 1RA VEZ	LUZ APAGADA 1RA VEZ	LUZ ENCENDIDA 2DA VEZ	LUZ APAGADA 2DA VEZ	LUZ PERMANECE ENCENDIDA
Luz de tracción (Controlador EC-16™ con limitación de torque y frenado diferencial)	Encendida	Apagada	Encendida	Apagada	Permanece apagada
Luz de tracción (controlador EC-16™ con limitación de torque solamente)	Apagada	Apagada	Encendida	Apagada	Permanece apagada
Luz de tracción (controlador EC-16™ con frenado diferencial solamente)	Encendida	Apagada	Apagada	Apagada	Permanece apagada

PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR EC-16™

1. Encienda el vehículo.
2. Todos los LED se encenderán y luego se apagarán.
3. La cantidad de sensores activos se mostrará mediante un encendido momentáneo del LED SEN (sensor) y dos o más de los LED rojos de ubicación. No se encenderá ningún otro LED.
   A. SEN + FRT (frontal) + RER (posterior) = una configuración de cuatro sensores (todos los sistemas deben contar con una configuración de por lo menos 4 sensores)
   B. SEN + FRT + MID (central) + RER = una configuración de seis sensores
4. El LED TRC rojo se encenderá momentáneamente por sí solo si está activa la limitación de torsión del control de tracción y, si no, la pantalla entrará a la condición descrita en el paso 5.
5. El LED TRC rojo y el LED MOD se encenderán momentáneamente si está activo el frenado diferencial del control de tracción y, si no, la pantalla entrará a la condición descrita en el paso 6. No habrá ningún otro LED encendido.
6. La pantalla de diagnóstico regresará al estado normal de funcionamiento. Si no hay ningún problema en el sistema de antibloqueo o tracción, todos los LED rojos permanecerán apagados y se encenderá el único LED verde de VLT (voltaje).

PROCESO DE AUTOCONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR EC-16™

Información general importante

1. La función de autoconfiguración del controlador EC-16™ influye en tres aspectos del sistema de antibloqueo y tracción.
   A. Sensores de velocidad: la cantidad de sensores de velocidad conectados al controlador EC-16™ se detectará durante el proceso de autoconfiguración. El controlador EC-16™ verificará las ubicaciones del MID SEN (sensor de velocidad del eje central) en su conector para determinar si el sensor está conectado al controlador y entrará, por omisión, en el modo de configuración de seis sensores aun si detecta un solo sensor conectado. Si no detecta ningún sensor de velocidad del eje central, el controlador EC-16™ elegirá, por omisión, la configuración de cuatro sensores.
   B. Control electrónico del motor: si el controlador EC-16™ está conectado al módulo de control de un motor electrónico, la función de limitación de torsión del control de tracción se activará durante el proceso de autoconfiguración .
   C. Válvula de relé de tracción antibloqueo: si el ensamblaje del solenoide en la válvula ATR está conectada al controlador EC-16™, la función de frenado diferencial del control de tracción se activará durante el proceso de autoconfiguración.
2. No hay ningún método disponible para desactivar la función de autoconfiguración.
3. Debido al tiempo extendido requerido para sujetar el imán sobre el área de RESTABLECIMIENTO para iniciar el proceso de autoconfiguración (20 segundos), no es probable que la autoconfiguración se inicie de manera accidental.
4. No se puede eliminar el funcionamiento antibloqueo básico de sensor de cuatro velocidades durante el proceso de autoconfiguración. Esta es la configuración mínima de todos los controladores EC-16™.
5. Si se conecta un sensor de velocidad en una de las ruedas del eje central, el controlador EC-16™ elegirá la configuración de seis sensores. Si no detecta ningún sensor de velocidad del eje central, el controlador EC-16™ elegirá la configuración de cuatro sensores. Cualquier sensor de velocidad que esté desconectado se registrará como falla en la pantalla de diagnóstico al finalizar la prueba automática del controlador EC-16™.
6. Se puede perder parte o todo el control de tracción durante la autoconfiguración si:
   A. No se conecta uno de los arneses de cableado (módulo de control del motor para limitar la torsión y solenoide de válvula ATR para frenado diferencial).
   B. Una luz de tablero de tracción que falte o no funcione (falta una bombilla o está quemada).
   C. Un interruptor para activar/desactivar el control de tracción que falte o no funcione.
   D. No colocar el interruptor de activar/desactivar el control de tracción en la posición desactivada. El conductor puede darse cuenta que se pierden las características de tracción al observar la falta del parpadeo de la luz de tracción al encender el motor.

El conductor debe observar el parpadeo de la luz de condición antibloqueo y la luz de tracción, si se cuenta con esta función, cada vez que encienda el motor. La observación de las luces del tablero es la única forma que tiene el conductor de verificar el funcionamiento del sistema.

7. El controlador EC-16™ se puede volver a programar hasta 10.000 veces.
8. Cuando se instala un controlador EC-16™ de reemplazo en un vehículo que no cuenta con una o más características preprogramadas, se registrará una falla en las luces del tablero y en la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™. Por esta razón, es necesario realizar el procedimiento de autoconfiguración.
9. Alguna información de configuración está disponible al observar la reacción de las luces de condición en el tablero de los vehículos configurados con control de tracción y equipados con el controlador EC-16™ de autoconfiguración. Cuando se enciende el motor, se inicia la prueba automática del controlador EC-16™. Durante la prueba automática, las luces en el tablero se encenderán y apagarán juntas como se indica en la tabla, según el tipo y la cantidad de control de tracción que se configura en el controlador EC-16™. Nota: para obtener más información sobre este tema, consulte la sección SOLUCIÓN DE PROBLEMAS en este documento.

Proceso de autoconfiguración

Para completar el proceso de autoconfiguración con éxito, siga los pasos que se presentan a continuación.

1. Conecte todos los arneses de cableado de antibloqueo y control de tracción. Consulte el dibujo en la figura 4. Asegúrese de que todos los sensores de velocidad en el vehículo estén conectados (H2, H3, J1, J2 en el conector de 30 patillas y E2, E3, F2, F3, B2, B3, C2, C3 en el conector de 18 patillas). Si el vehículo cuenta con el control electrónico del motor y se desea una limitación de torsión del control de tracción, se debe conectar el módulo de control del motor (B2 y B3 en el conector de 30 patillas). Si el vehículo cuenta con una válvula ATR-1™ o ATR-2™, la conexión del solenoide se debe hacer en el controlador EC-16™ (D2 y D3 en el conector de 18 patillas) para obtener el frenado diferencial en el control de tracción.
2. Si el vehículo se configura con control de tracción, debe tener una luz de control de tracción en el tablero y un interruptor para activar/desactivar el control de tracción. Tanto la luz como el interruptor deben funcionar. Ponga el interruptor de activar/desactivar el control de tracción en la posición desactivada (control de tracción desactivado).
3. Encienda el motor y sujete el imán sobre la posición de RESTABLECIMIENTO de la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™ hasta que el LED comience a parpadear de manera aleatoria y luego quite el imán. Si el imán no se quita durante el parpadeo aleatorio de los LED se puede iniciar un segundo ciclo de autoconfiguración. Es posible que el imán deba permanecer sobre el área de RESTABLECIMIENTO hasta por 20 segundos. Cuando termina el proceso de autoconfiguración, el controlador EC-16™ realiza automáticamente una autoevaluación. Durante la autoevaluación, la pantalla de diagnóstico indicará la nueva configuración como se describe en la sección "Pantalla de configuración del controlador EC-16™". Nota: si el controlador EC-16™ se configura con el control de tracción (con limitación de torsión, frenado diferencial o ambos), la luz del tablero de la condición de control de tracción se encenderá y también cualquier LED apropiado en la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™. La luz del tablero de control de tracción se encenderá hasta que el interruptor de activar/desactivar el control de tracción se ponga en la posición activada del control de tracción (control de tracción activado).
4. Ponga el interruptor de activar/desactivar el control de tracción en la posición activada de control de tracción (control de tracción activado), la luz del tablero de control de tracción debe estar apagada.
5. Antes de poner el vehículo en servicio, verifique la configuración y la condición del sistema APAGANDO y luego ENCENDIENDO el vehículo mientras observa la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™. La pantalla de diagnóstico debe indicar la configuración deseada como se describe en la sección "Pantalla de configuración del controlador EC-16™ y no se debe encender ningún LED rojo al final de la autoevaluación.
6. Si la configuración parece ser correcta pero los LED de diagnóstico indican una falla en alguna parte del sistema, consulte la información de configuración general a continuación y use la sección de solución de problemas en este manual para ubicar y reparar el problema.
7. Si la configuración no es correcta, el proceso se puede repetir cuando sea necesario. Uno de los errores comunes es realizar la autoconfiguración con el interruptor de activar/desactivar la tracción en la posición equivocada. Esto evitará que la función de tracción se active. Nota: el interruptor de tracción debe estar en la posición desactivada para configurar la tracción, pero debe colocarse en la posición activada para permitir que parpadee la luz de tracción.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

IMPORTANTE ANTES DE REALIZAR LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

1. Determine si el vehículo está equipado con el control de tracción. Se puede usar la presencia de la luz de condición de tracción en el tablero.
2. Algunos vehículos cuentan con un "interruptor para desactivar" el control de tracción. Si cuenta con el interruptor, ACTIVE EL SISTEMA DE TRACCIÓN ANTES DE INICIAR EL PROCEDIMIENTO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
3. Si el vehículo cuenta con el control de tracción y es una unidad de eje en tándem, observe la cantidad de ejes de propulsión. El LED de diagnóstico "MID" (central) se usa solo en los vehículos 6 x 4.

GENERAL

Aun cuando la pantalla de diagnóstico del controlador EC-16™ ubica un área problemática específica, todavía es necesario confirmar si el problema se encuentra en el componente o en el cableado. El siguiente procedimiento de solución de problemas sirve para ubicar el problema en el cableado o en un componente específico del sistema antibloqueo o de tracción. Se debe observar que TODA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMIENZA POR OBSERVAR LAS LUCES DE CONDICIÓN DE ANTIBLOQUEO Y TRACCIÓN EN EL TABLERO. Todo procedimiento de solución de problemas debe comenzar primero por realizar el “Procedimiento de arranque inicial” y siguiendo las instrucciones que se especifican allí.

SUGERENCIAS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1. Comience por observar la o las luces de condición en el tablero y realizar el “Procedimiento de arranque inicial”.
2. El técnico de solución de problemas debe registrar todos los hallazgos y las acciones tomadas durante el proceso de solución de problemas.
3. No se realizan pruebas de voltaje o resistencia en el controlador EC-16™. Todas las pruebas de voltaje y resistencia se realizan comenzando en la mitad del arnés del cableado del conector y ALEJÁNDOSE del controlador EC-16™ hacia el componente del sistema antibloqueo/tracción (modulador, sensor de velocidad de la rueda, etc.).
4. Si el problema vuelve a aparecer de repente y no hay causa aparente que se puede detectar durante el procedimiento de solución de problemas, inspeccione cuidadosamente la calidad del suministro de energía al sistema antibloqueo. Revise el cableado, los conectores del cableado Y el alternador del vehículo. Los defectos en estos componentes pueden producir una indicación de falla falsa.

GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA DE LA PANTALLA DE DIAGNÓSTICO

Este índice se presenta para ayudar al personal con experiencia en la solución de problemas del sistema antibloqueo de control de las ruedas de todo el vehículo de Bendix con control de tracción. Brinda una referencia rápida a las secciones específicas que proporcionan procedimientos y valores de prueba.

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

NO HAY NADA ENCENDIDO -VAYA A LA SECCIÓN V

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

PARPADEA - VAYA A LA SECCIÓN V

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

ENCENDIDO (NO PARPADEA)-VAYA A LA SECCIÓN II

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

UNO O VARIOS ENCENDIDOS

ENCENDIDO (NO PARPADEA)

VAYA A LA SECCIÓN IV

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

UNO DE ESTE GRUPO ESTÁ ENCENDIDO

UNO DE ESTE GRUPO ESTÁ ENCENDIDO

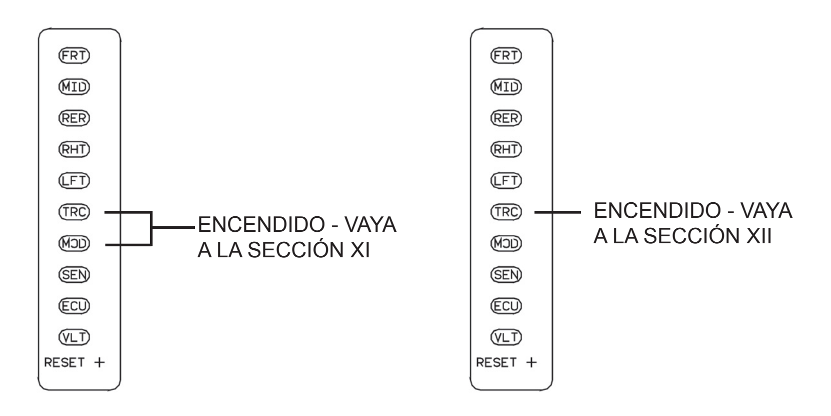
ENCENDIDO - VAYA A LA SECCIÓN VI A

FRT MID RER RHT LFT TRC MOD SEN ECU VLT RESET +

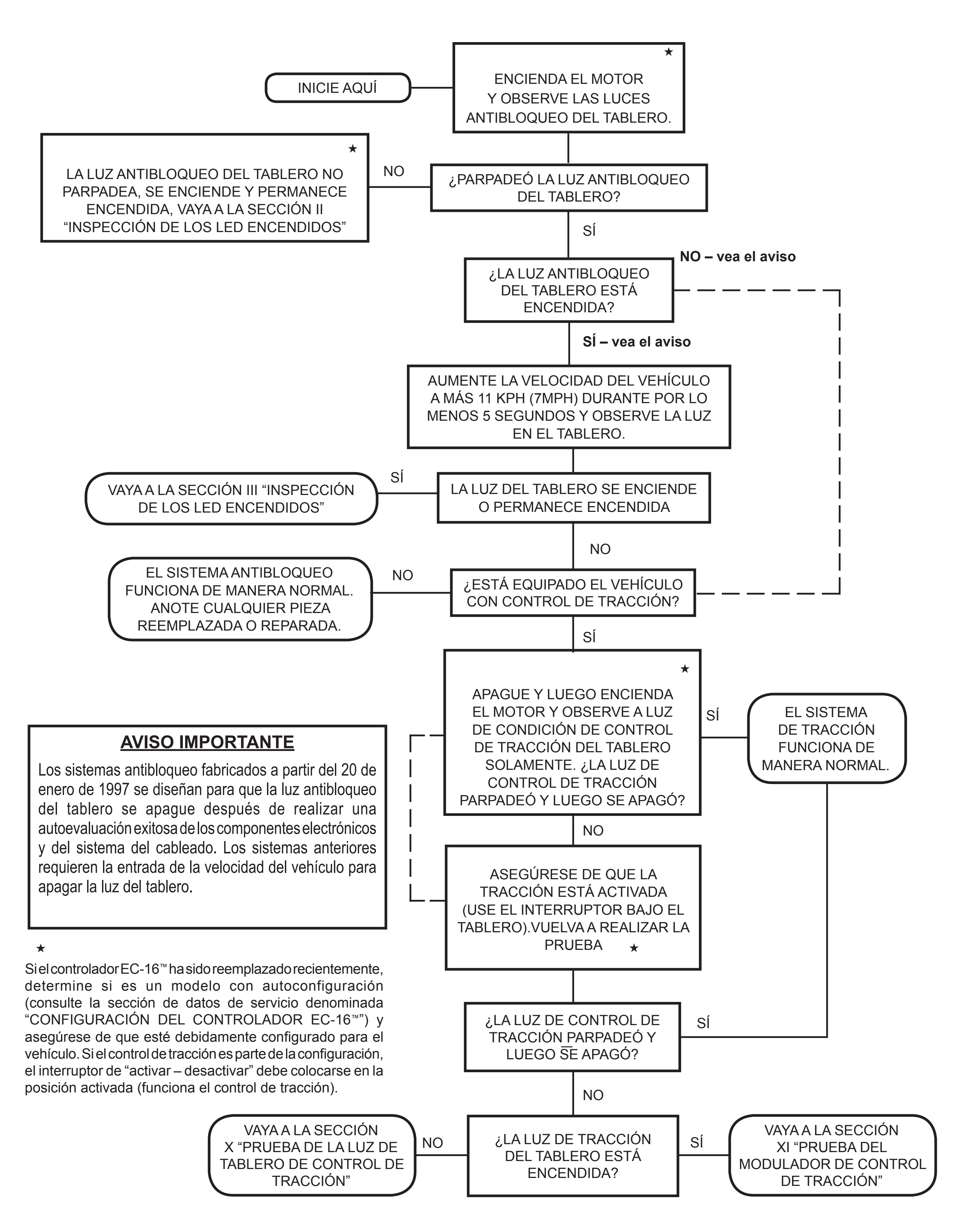
UNO DE ESTE GRUPO ESTÁ ENCENDIDO

UNO DE ESTE GRUPO ESTÁ ENCENDIDO

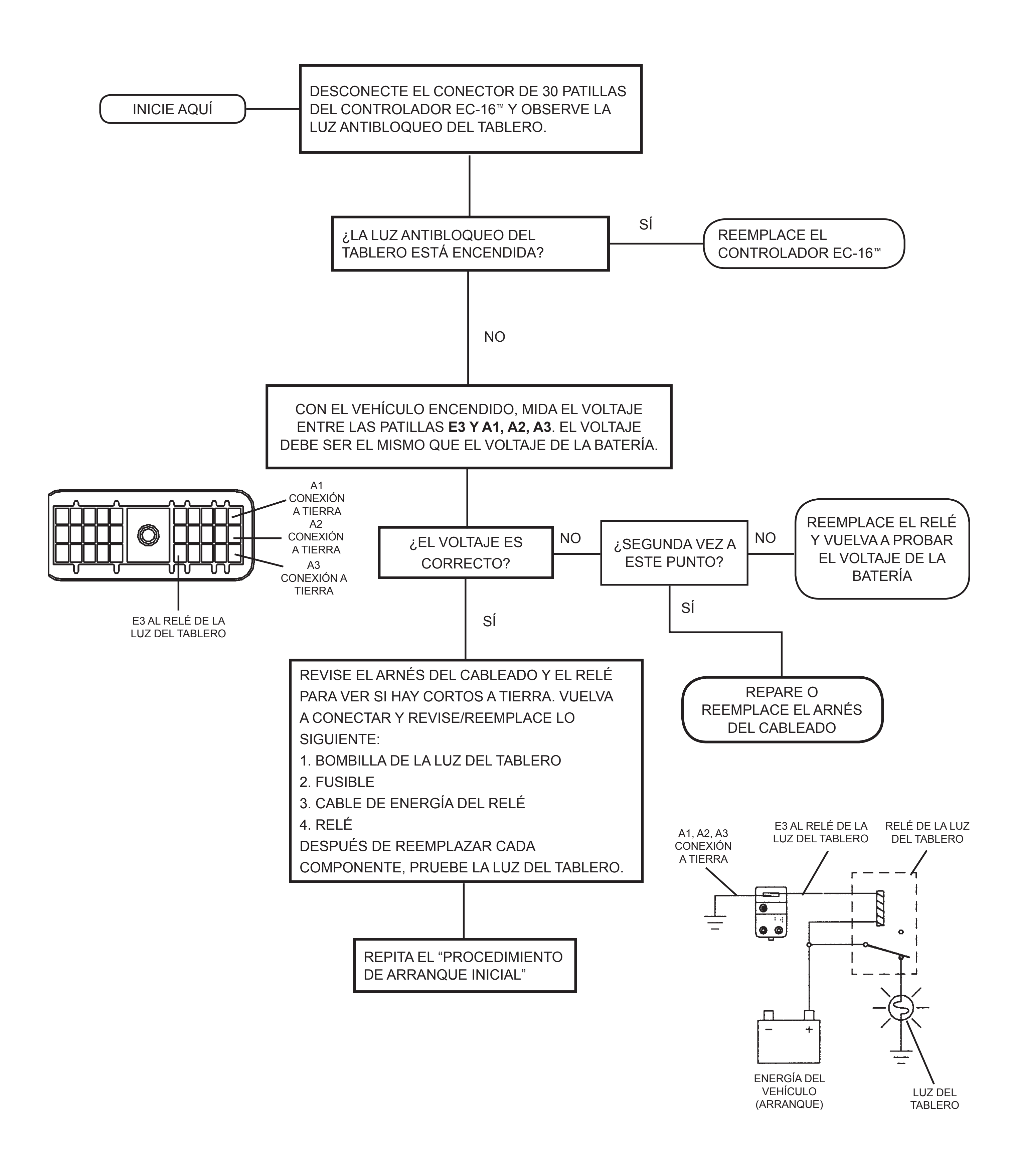
ENCENDIDO - VAYA A LA SECCIÓN VII A



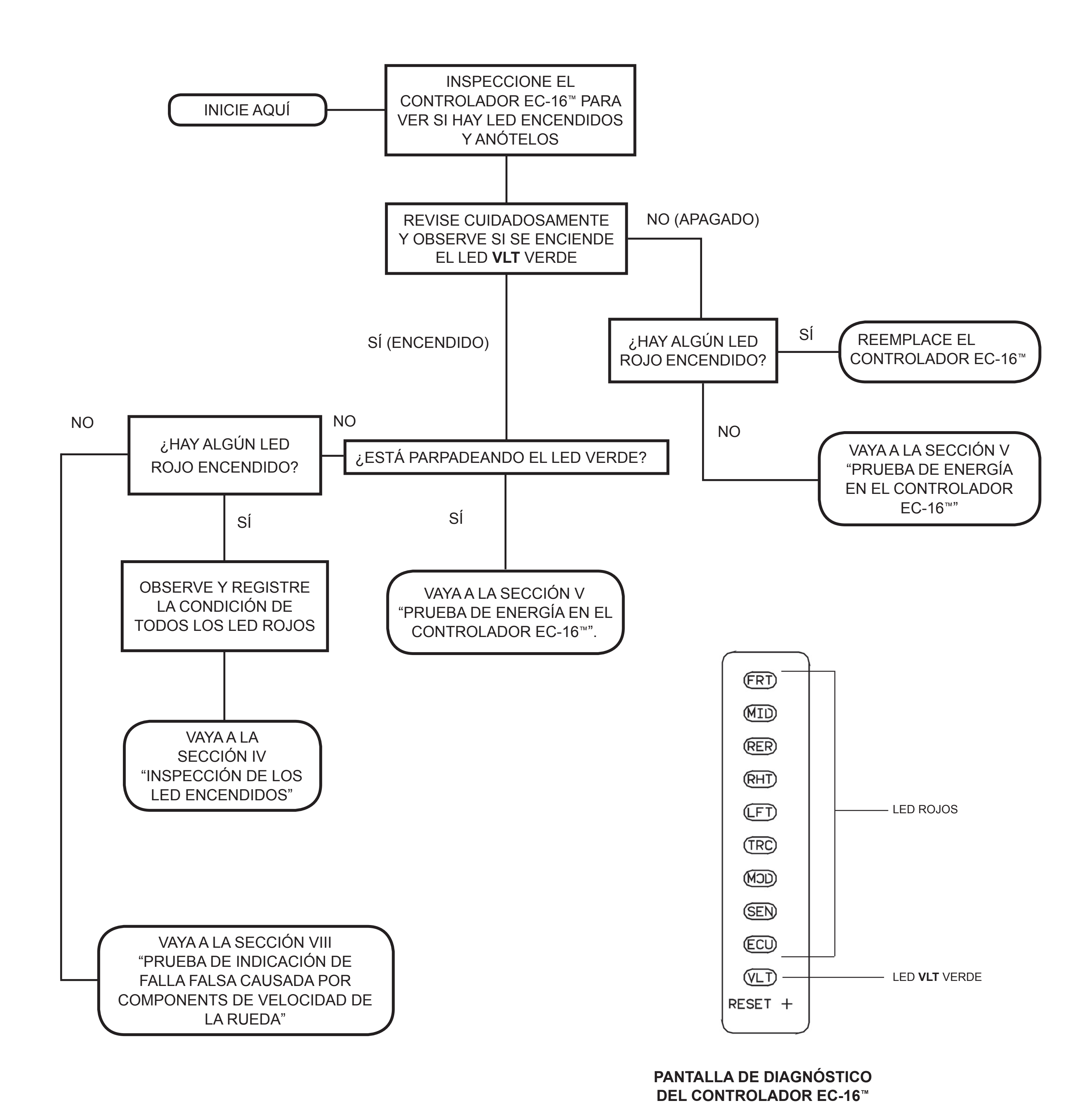
PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE INICIAL



SECCIÓN I – PRUEBA DE LA LUZ ANTIBLOQUEO DEL TABLERO

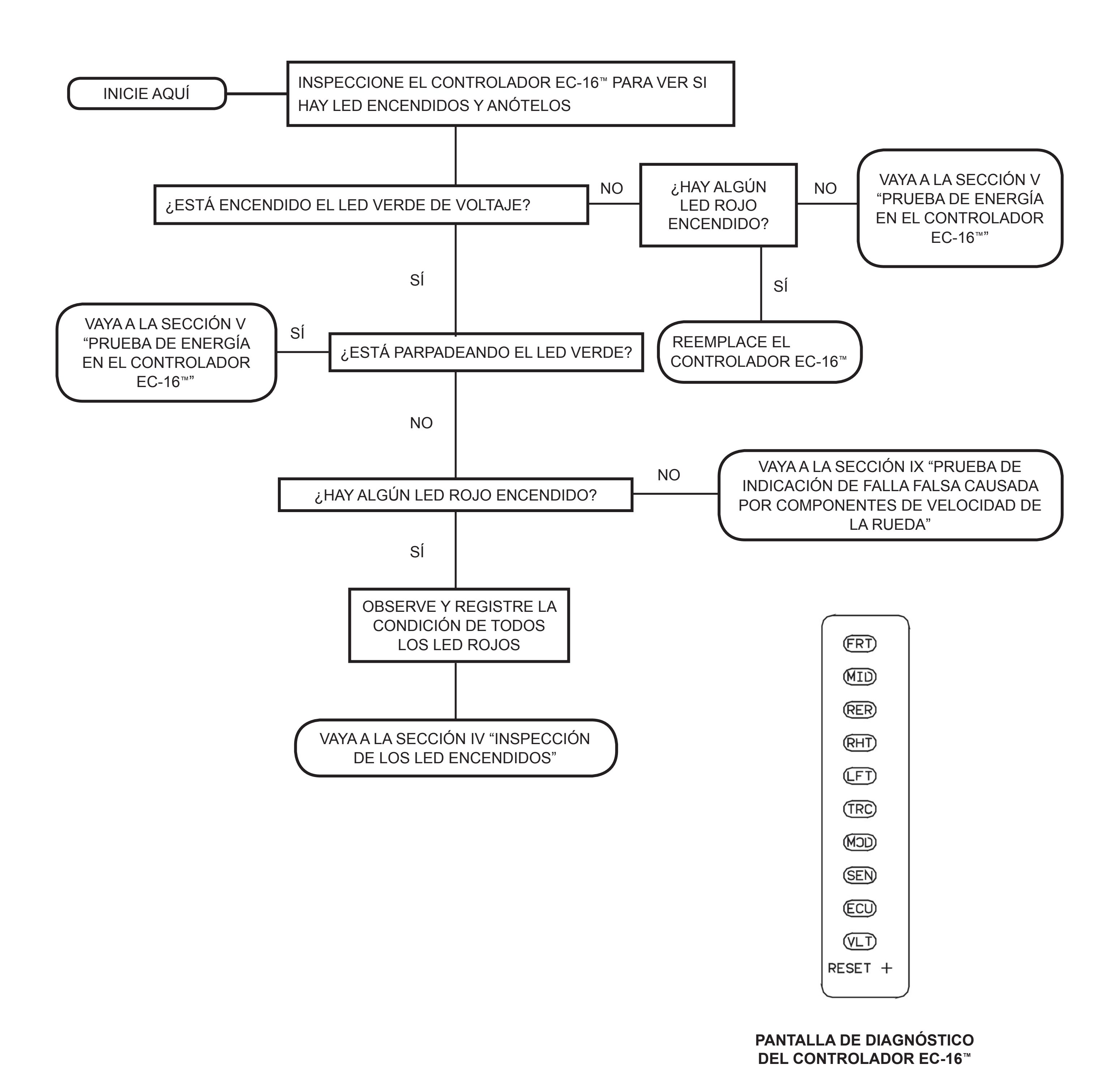


SECCIÓN II - INSPECCIÓN DE LOS LED ENCENDIDOS



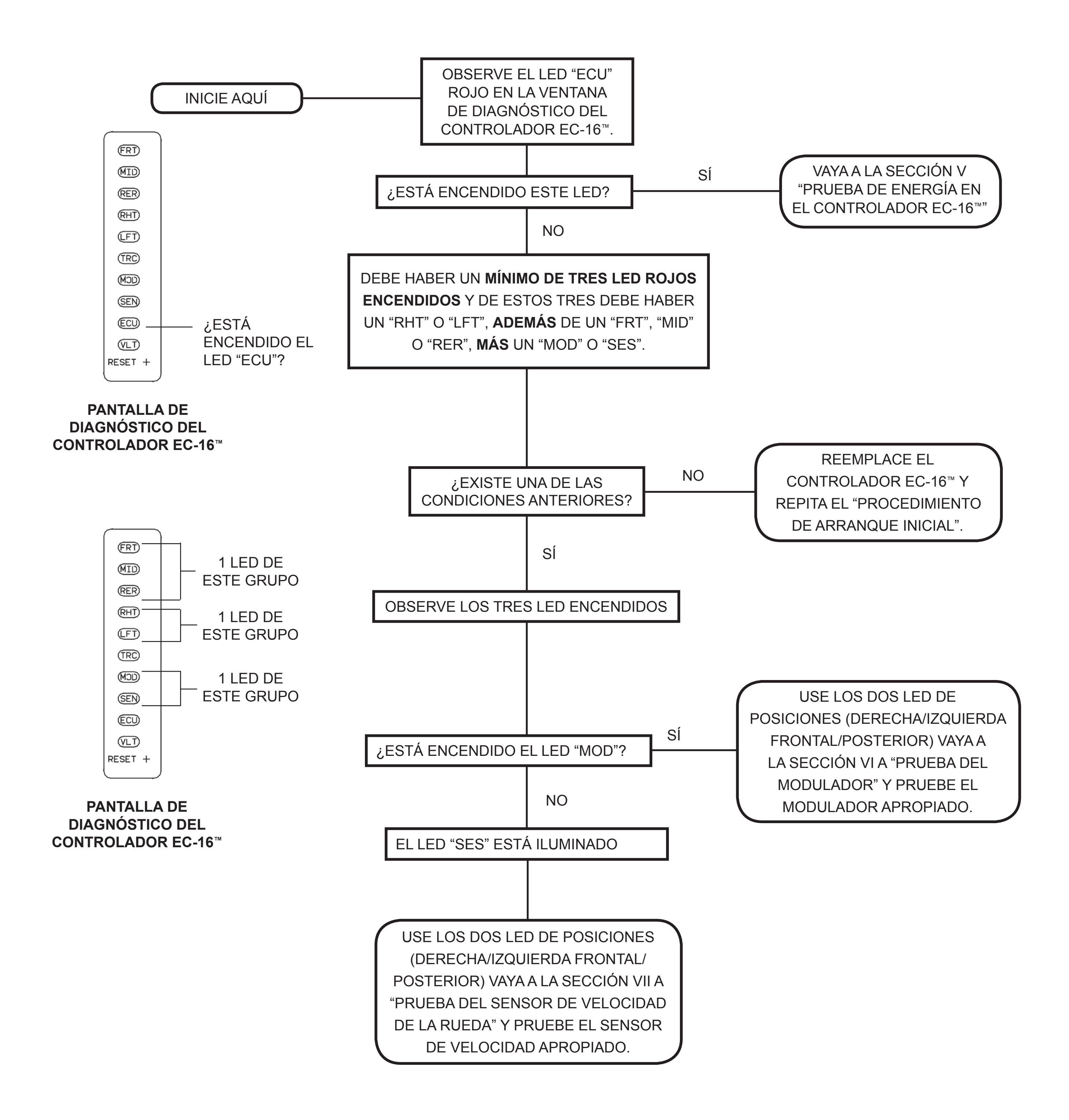
PANTALLA DE DIAGNÓSTICO DEL CONTROLADOR EC-16™

SECCIÓN III - INSPECCIÓN DE LOS LED ENCENDIDOS

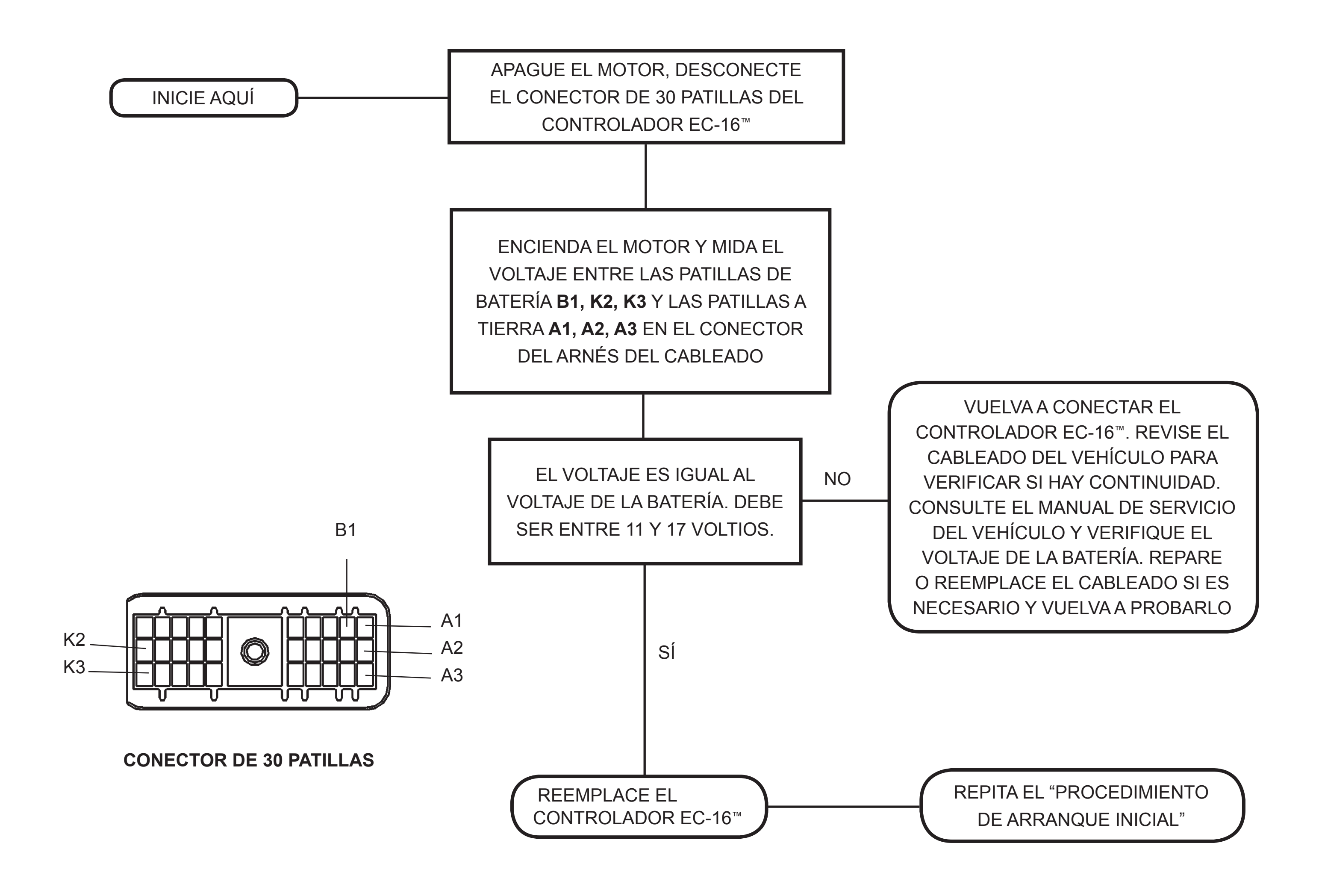


PANTALLA DE DIAGNÓSTICO DEL CONTROLADOR EC-16™

SECCIÓN IV - INSPECCIÓN DE LOS LED ENCENDIDOS

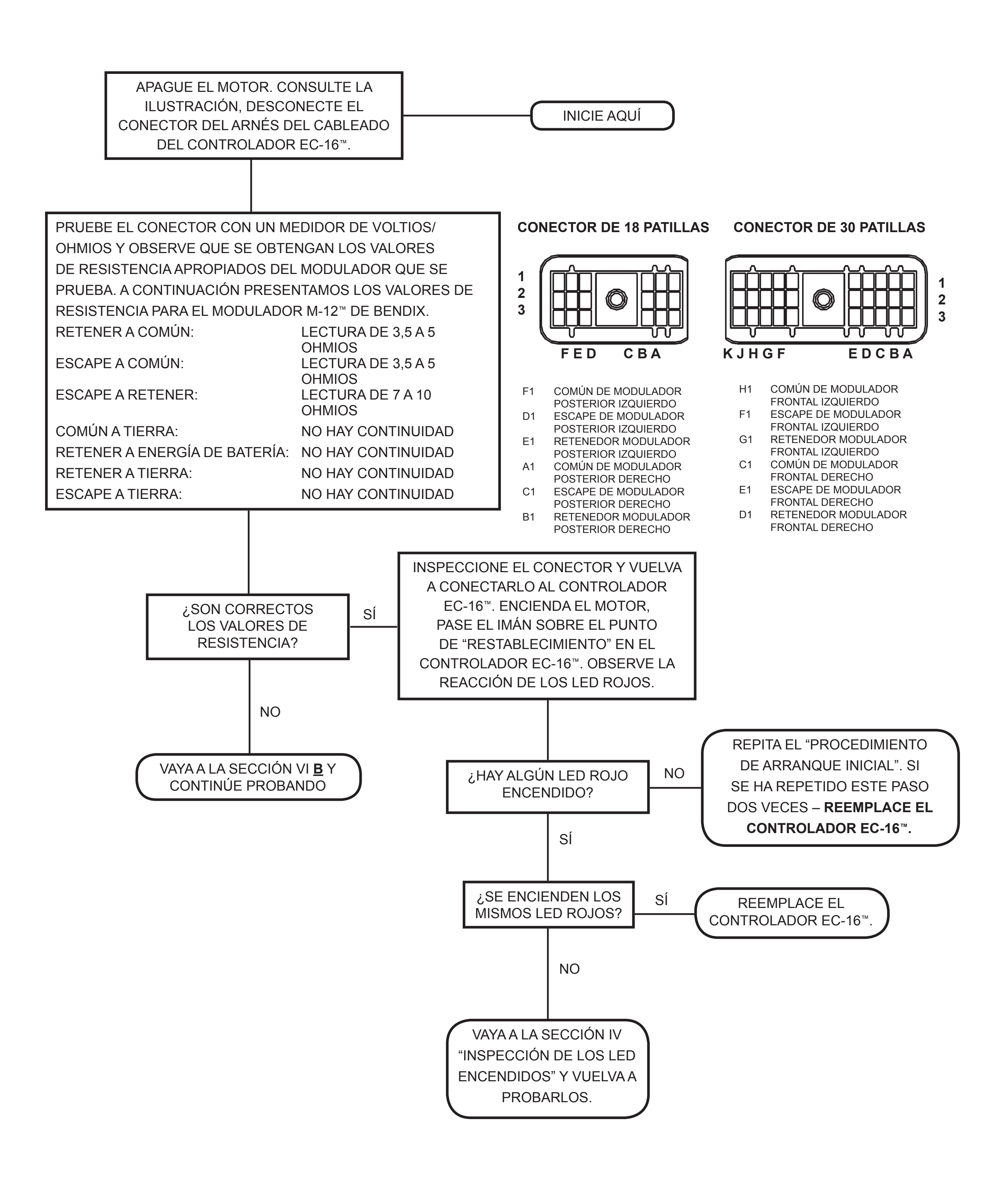


SECCIÓN V - PRUEBA DE ENERGÍA EN EL CONTROLADOR EC-16™

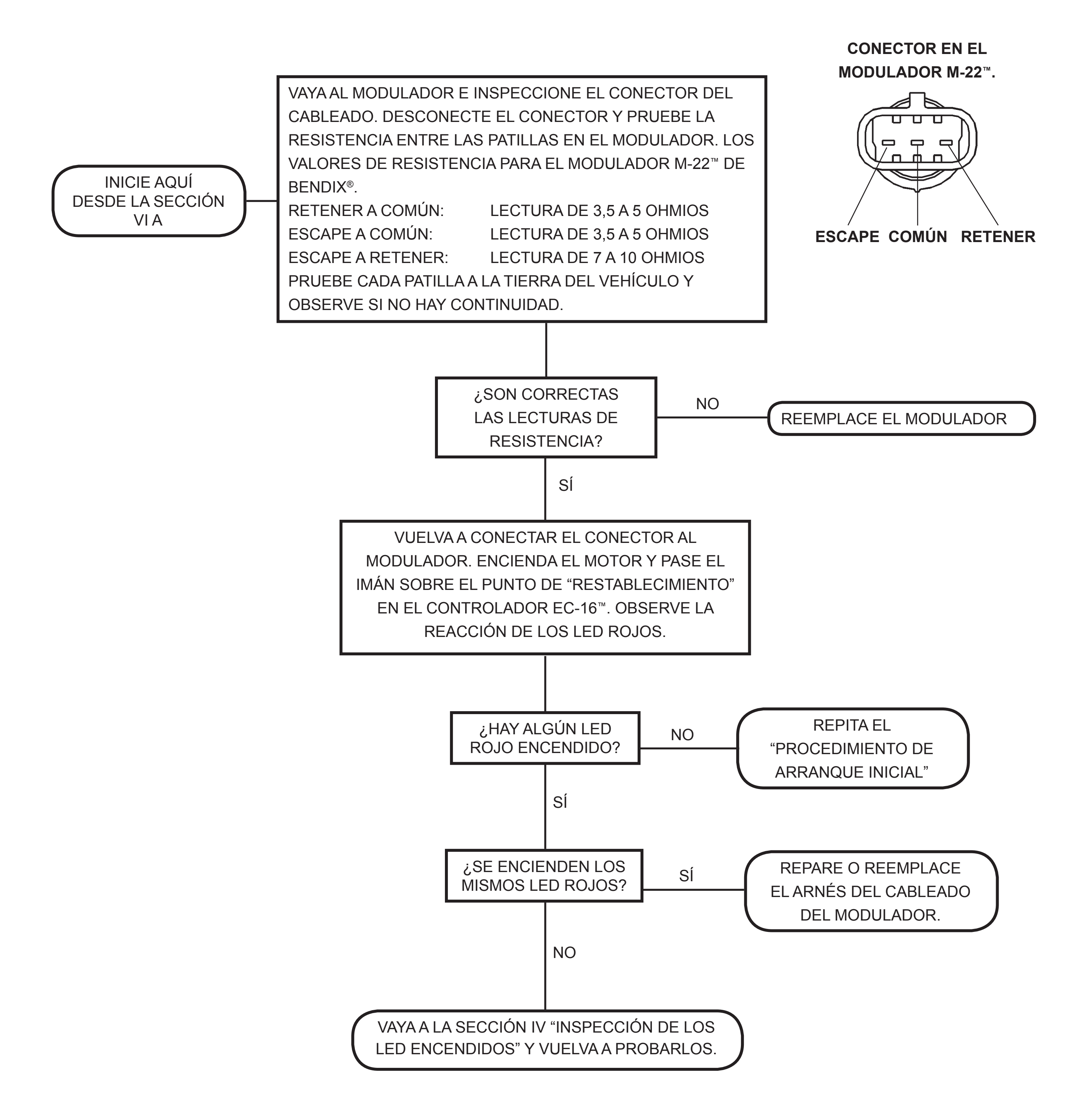


CONECTOR DE 30 PATILLAS

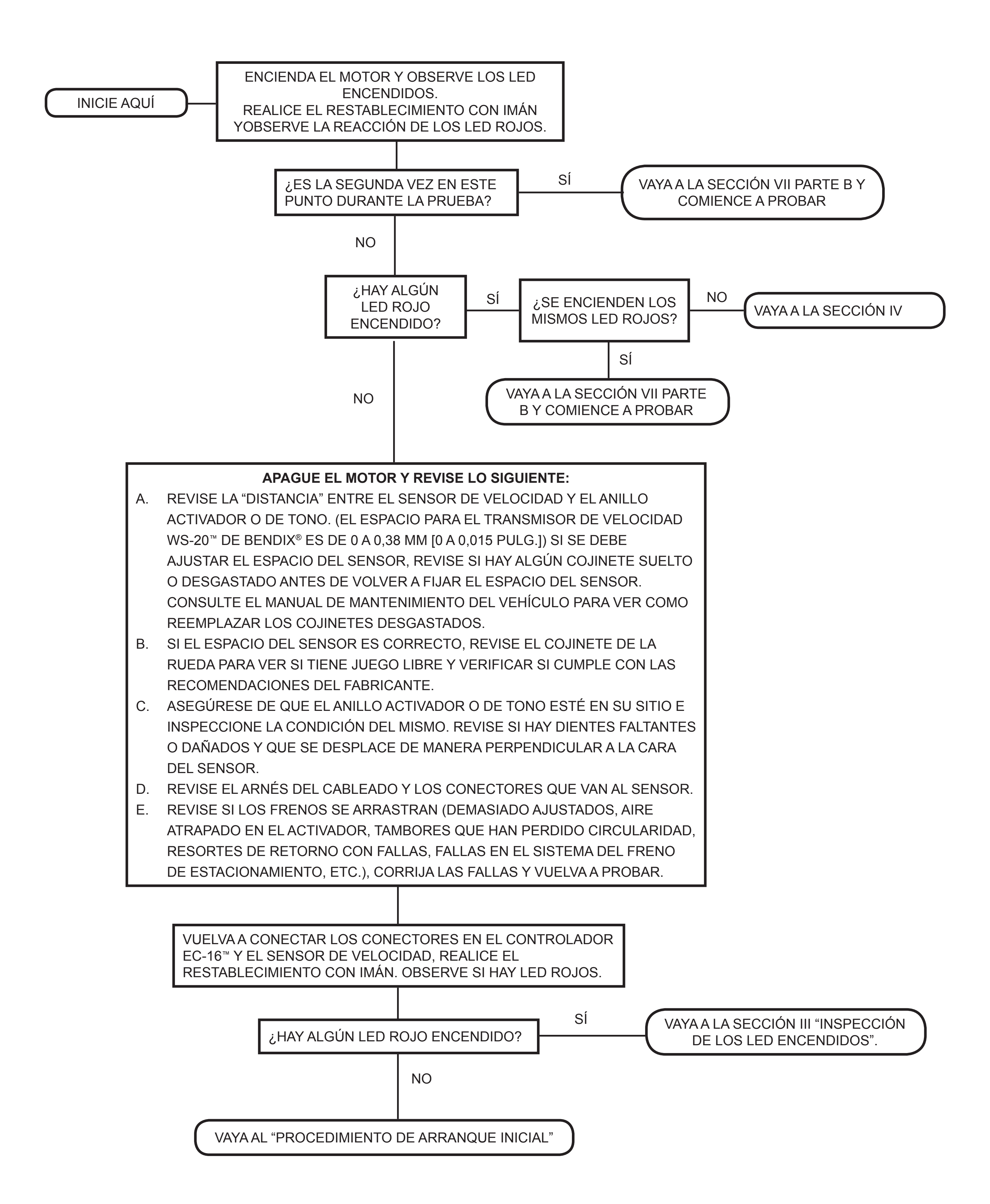
SECCIÓN VI A – PRUEBA DEL MODULADOR



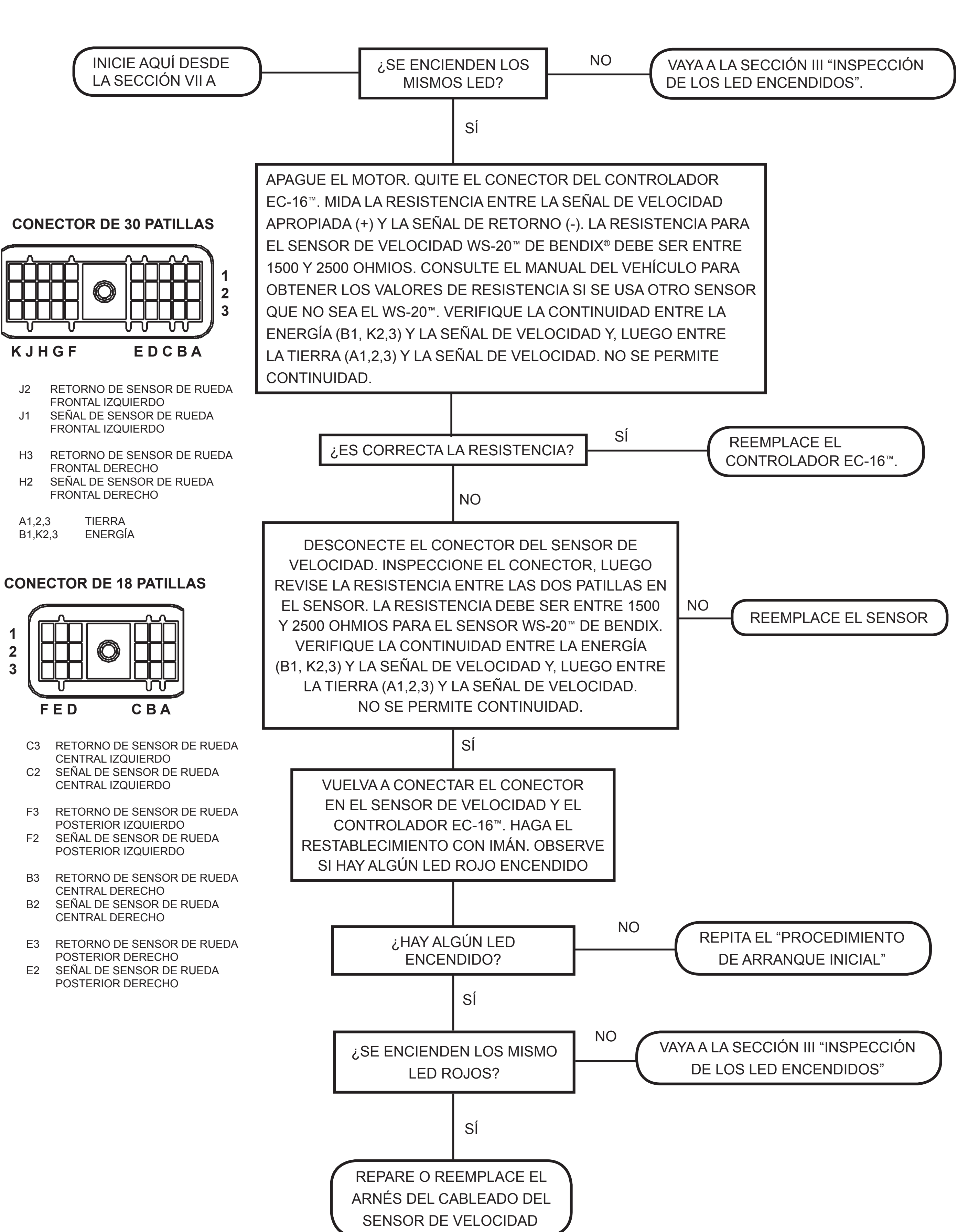
SECCIÓN VI B – PRUEBA DEL MODULADOR



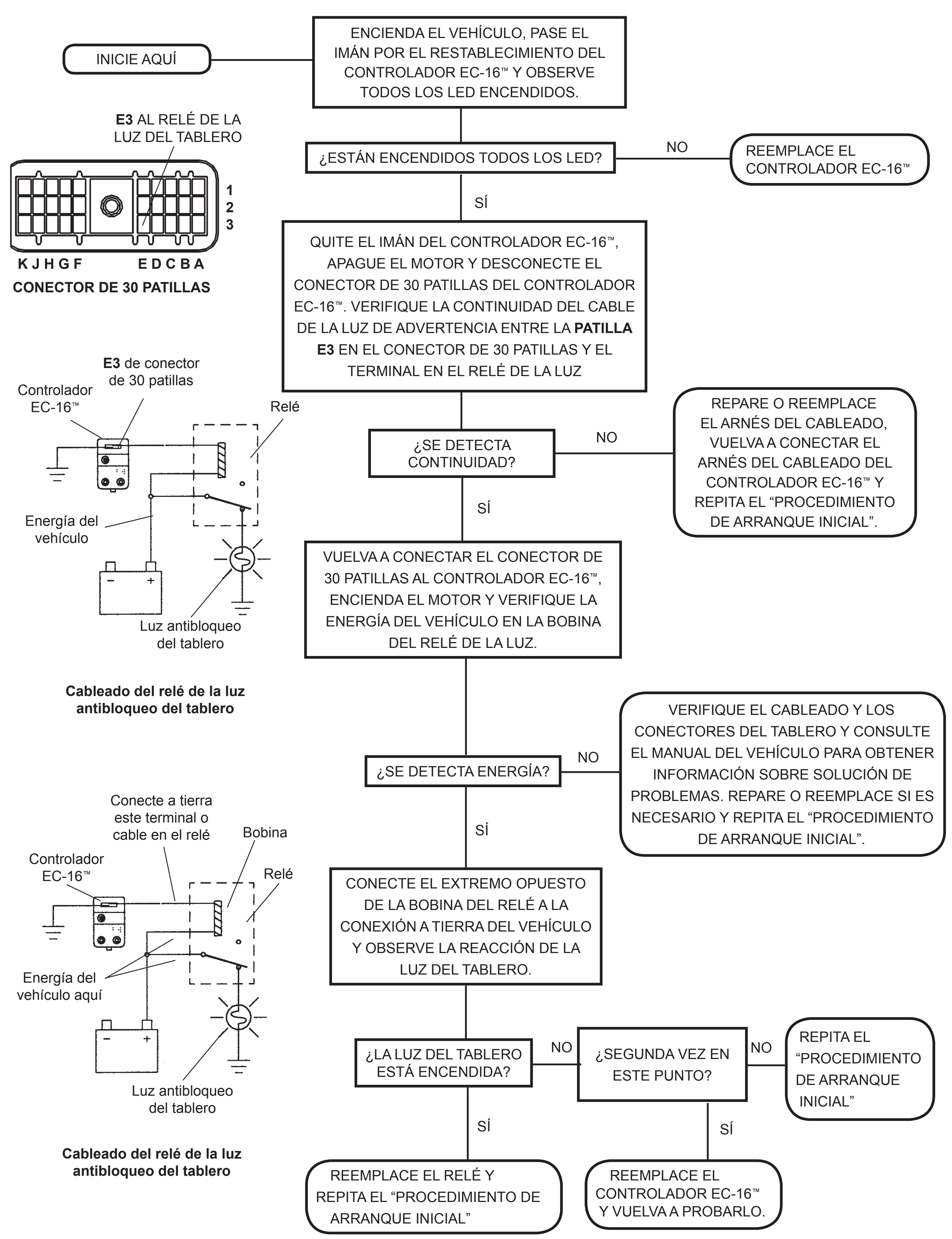
SECCIÓN VII A – PRUEBA DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE LA RUEDA



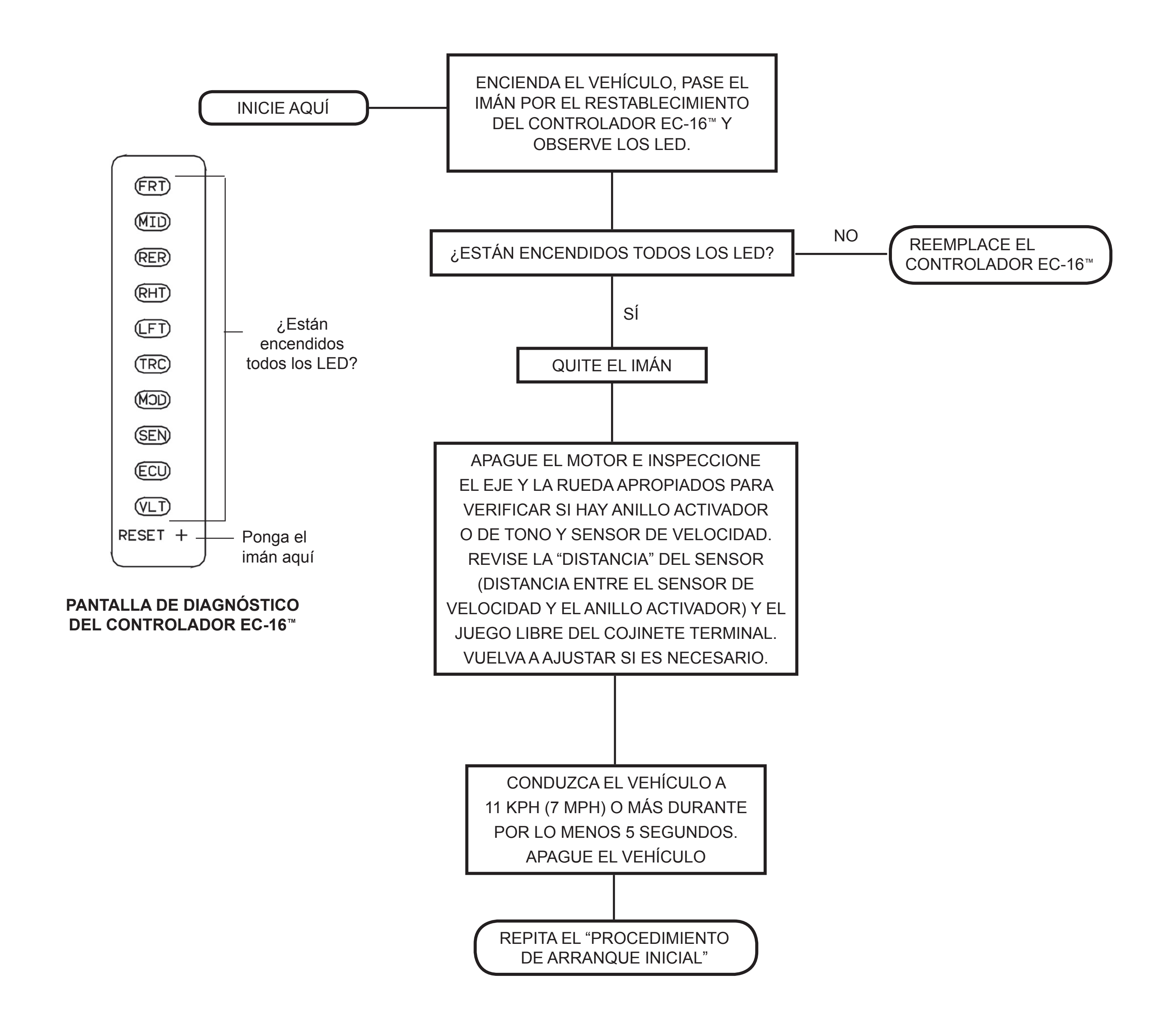
SECCIÓN VII B – PRUEBA DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE LA RUEDA



SECCIÓN VIII – PRUEBA DE INDICACIÓN DE FALLA FALSA CAUSADA POR UN RELÉ DE LUZ DE TABLERO

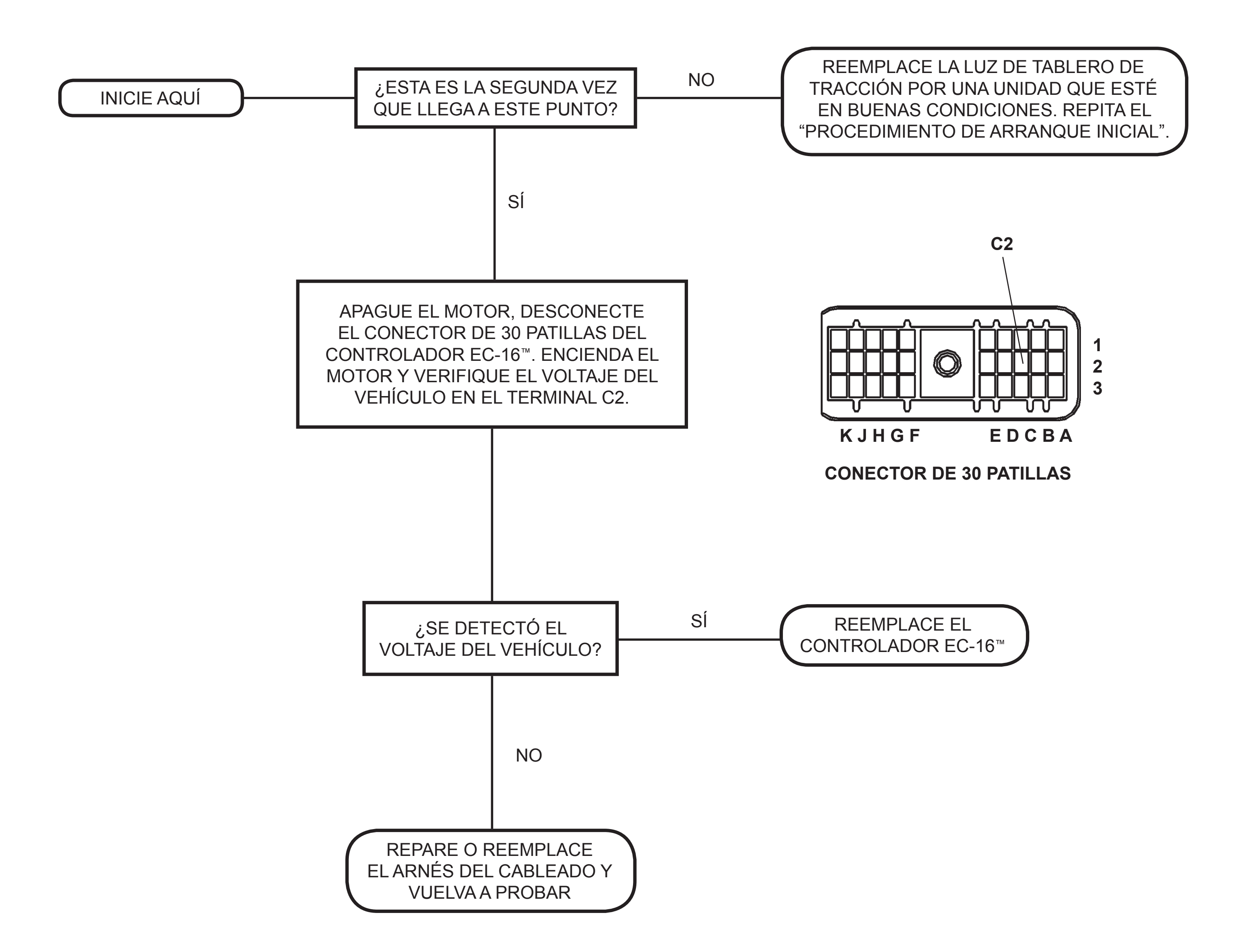


SECCIÓN IX – PRUEBA DE INDICACIÓN DE FALLA FALSA CAUSADA POR COMPONENTES DE VELOCIDAD DE LA RUEDA

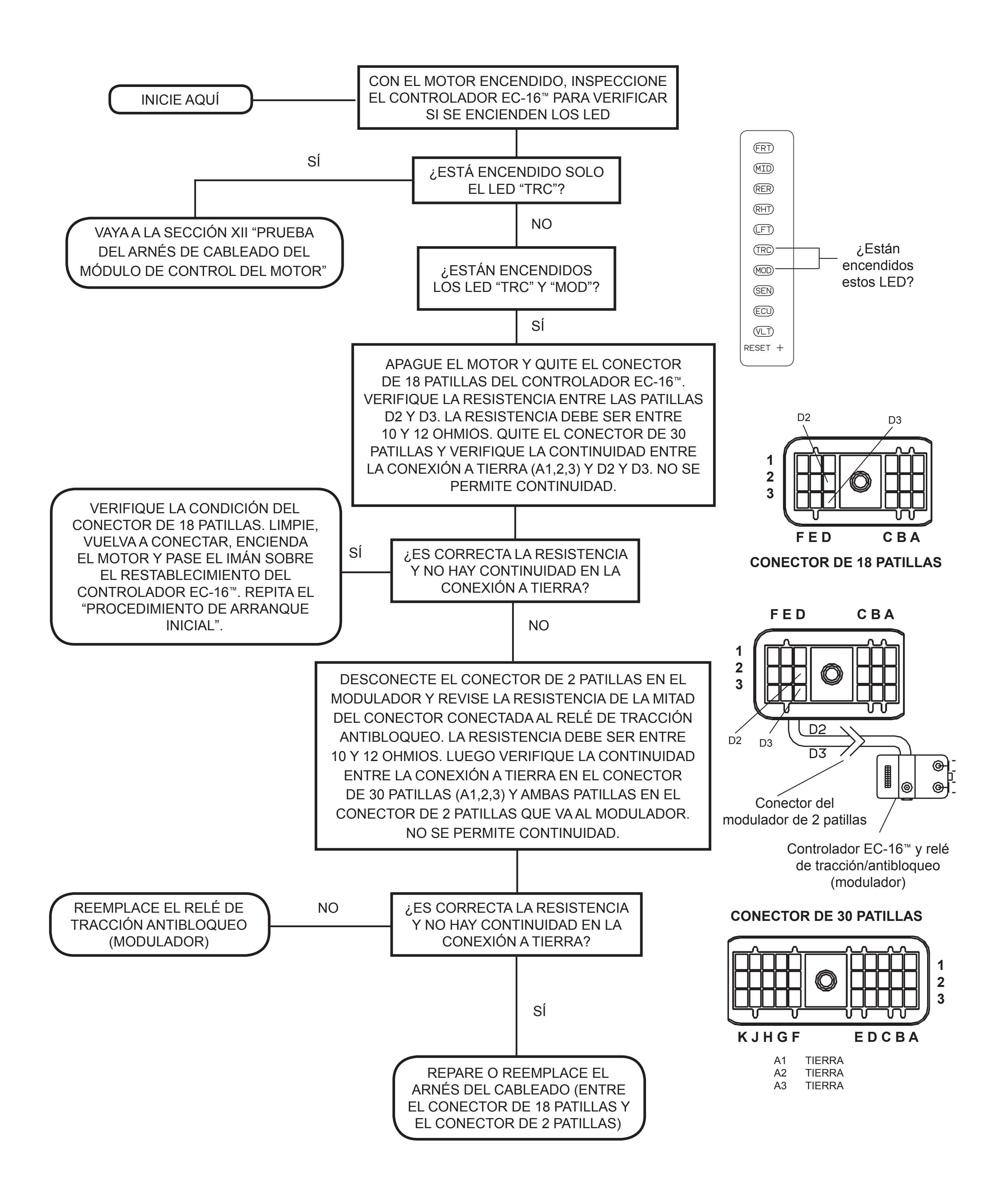


PANTALLA DE DIAGNÓSTICO DEL CONTROLADOR EC-16™

SECCIÓN X - PRUEBA DE LA LUZ DEL TABLERO DE CONTROL DE TRACCIÓN



SECCIÓN XI - PRUEBA DEL MODULADOR DE CONTROL DE TRACCIÓN



SECCIÓN XII - PRUEBA DEL ARNÉS DE CABLEADO DEL MÓDULO DE CONTROL DEL MOTOR

